

Instituto  
**NUTES**  
de Educação em Ciências e Saúde



Universidade Federal do Rio de Janeiro

# **EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E SAÚDE: HISTÓRIA, CONSOLIDAÇÃO E PERSPECTIVAS**

ORGANIZADORAS:

**ELIANE BRIGIDA FALCÃO**

**RITA VILANOVA**

editora **phila**e

 **FAPERJ**

Rio de janeiro - 2020

ORGANIZADORAS:

ELIANE BRIGIDA FALCÃO

RITA VILANOVA

# **EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E SAÚDE: HISTÓRIA, CONSOLIDAÇÃO E PERSPECTIVAS**

Instituto  
**NUTES**  
de Educação em Ciências e Saúde



Universidade Federal do Rio de Janeiro

editora  
philae



**DESIGN:**

Nancy Torres

**REVISÃO:**

Duda Costa

**DADOS INTERNACIONAIS PARA CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
(CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO, SP, BRASIL)**

---

Educação em ciências e saúde : história,  
consolidação e perspectivas [livro eletrônico] /  
organizadoras Eliane Brigida Falcão,  
Rita Vilanova. -- Rio de Janeiro : Editora Philae,  
2020.  
PDF

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-86759-01-3

1. Educação em ciências 2. Educação em saúde  
3. Professores - Formação 4. Tecnologia educacional  
5. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Núcleo de  
Tecnologia Educacional para a Saúde - História  
I. Falcão, Eliane Brigida. II. Vilanova, Rita.

20-45139

CDD-507

---

**ÍNDICES PARA CATÁLOGO SISTEMÁTICO:**

1. Educação em ciências e saúde 507

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

# SUMÁRIO

- 6 APRESENTAÇÃO** - Eliane Brígida Falcão e Rita Vilanova
- 9 HISTÓRIA DO INSTITUTO NUTES (NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA A SAÚDE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**
- 10 Criação do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES/UFRJ) e Centro Latino-Americano de Tecnologia Educacional para a Saúde (CLATES/OPAS) - Luiz Carlos Lobo
- 29 De Núcleo a Instituto: a trajetória do NUTES na Educação em Ciências e Saúde - Miriam Struchiner e Isabel Martins
- 34 PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E SAÚDE**
- 35 Avaliação CAPES e os dilemas da Educação em Ciências e Saúde - Eduardo F. Mortimer
- 54 TECNOLOGIA EDUCACIONAL NAS CIÊNCIAS E NA SAÚDE**
- 55 Os laptops e a educação baseada na investigação: do estudo de fatos científicos para o fazer científico - José Armando Valente
- 74 Inclusão digital nas escolas: políticas, pesquisas e práticas - Maria Helena Silveira Bonilla
- 91 Potenciais de pesquisas em ambientes virtuais de aprendizagem na formação de professores - Marcelo Giordan

**103 CURRÍCULO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL NAS  
CIÊNCIAS E NA SAÚDE**

- 104 Aspectos epistemológicos, didáticos e metodológicos da Educação em Saúde na escola: fragmentos para pensar um campo complexo - Adriana Mohr
- 121 Políticas de currículo para a área de Ciências - Camila Costa Gigante e Alice Casimiro Lopes
- 138 A pesquisa em Ensino de Ciências e a formação de professores: questões atuais - Roberto Nardi

**155 MEDIAÇÕES SOCIOCULTURAIS NA EDUCAÇÃO  
EM CIÊNCIAS E SAÚDE**

- 156 Discursos e conhecimentos científicos e escolares - Suzani Cassiani
- 181 Discursos e cultura em espaços educativos de formação Sylvania Sousa do Nascimento
- 198 Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do Ensino de Ciências - Douglas Verrangia
- 215 Processos históricos na consolidação da área de Educação em Ciências: por onde caminham os desafios - Sandra Escovedo Selles

**237 PIONEIRISMO NA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E SAÚDE**

- 238 NUTES/UFRJ: impressões de ontem e de hoje e seu pioneirismo na Pós-Graduação na área de Ensino de Ciências e Saúde - Virgínia T. Schall

# APRESENTAÇÃO

Esta coletânea marca um momento especial do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTESUFRJ) que comemorou 40 anos de atividades acadêmicas de ensino, pesquisa e extensão. Estão reunidos textos relativos à história do NUTES e textos apresentados no seminário que marcou a celebração dos seus 40 anos, **Educação em Ciências e Saúde: história, consolidação e perspectivas**. Encontros para reflexões e discussões sobre as temáticas que estruturam nossas atividades foram organizados na forma de palestras e mesas-redondas que permitiram trocas com diferentes colegas que generosamente compartilharam resultados de trabalhos e projetos.

Luiz Carlos Lobo, criador do NUTES e primeiro diretor, relata o que inspirou o projeto que visava inovar e ampliar a formação de recursos humanos na área da Saúde com o uso de novas tecnologias e equipe multidisciplinar. O itinerário institucional nacional e internacional que conduziu a implantação e consolidação desse projeto encontra-se claramente descrito nesse precioso texto.

Miriam Struchiner e Isabel Martins, diretoras do NUTES em dois diferentes momentos, relatam a dinâmica institucional mais recente do NUTES, onde se destacam as atividades de consolidação das atividades de pesquisa e pós-graduação e o novo formato de sua organização.

A seguir, são apresentados os textos dos participantes do seminário comemorativo dos 40 anos do NUTES. A ordem de sua apresentação reflete a programação do seminário, que foi pensada conforme o escopo de nossa atuação no campo da Ensino de Ciências e Saúde: **“Pesquisa em Ensino de Ciências e Saúde”**, **“Tecnologia educacional nas Ciências e na Saúde”**, **“Currículo e formação profissional nas Ciências e na Saúde”** e **“Mediações socioculturais na Educação em Ciências e Saúde”**.

Eduardo Mortimer apresenta as tendências da **“Pesquisa em Ensino de Ciências e Saúde”**, com foco nas avaliações dos programas de pós-graduação realizadas pela CAPES. O autor discute as tensões e os dilemas colocados pelo atual sistema de avaliação de áreas temáticas e os impactos dessas tensões na Educação Básica.

A seguir, três textos abordam o tema da **“Tecnologia educacional nas Ciências e na Saúde”** considerando os usos da tecnologia e práticas de inclusão. José Armando Valente discute os usos e os potenciais educacionais da proposta de um computador por aluno, considerando a metodologia da aprendizagem baseada na investigação. Maria Helena Bonilla apresenta uma esclarecedora discussão sobre a noção da inclusão digital como discurso, e as implicações dessa perspectiva sobre pesquisas, políticas e práticas. Marcelo Giordan discute a atualidade do tema da formação de professores em ambientes virtuais de aprendizagem e apresenta um panorama da pesquisa.

O tema **“Currículo e formação profissional nas Ciências e na Saúde”** é debatido considerando as dimensões políticas e o fazer da saúde na forma curricular, assim como tópicos relevantes da pesquisa para a formação de professores de Ciências. Adriana Mohr problematiza a saúde na Educação Básica à luz de aspectos históricos e de desafios para a consolidação deste componente como um tema transversal. Camila Costa Gigante e Alice Casimiro Lopes discutem

a política curricular considerando as especificidades do Ensino de Ciências e a centralidade desta disciplina no atual cenário educacional brasileiro e mundial. Roberto Nardi, em seguida, debate, a partir do ponto de vista da formação de professores, a consolidação da Educação em Ciências como uma área de pesquisa e sobre a relação entre pesquisa e ensino, universidade e escola.

O tema “**Mediações socioculturais na Educação em Ciências e Saúde**” foi abordado por Suzani Cassiani, que discute a leitura e a escrita no ensino das Ciências Naturais, problematizando as relações estabelecidas entre a linguagem da ciência e as formas de avaliação. Sylvania Sousa do Nascimento discute a divulgação científica em diálogo com a noção de cultura científica, nos apresentando uma série de projetos de comunicação e difusão dessa cultura. Douglas Verrangia apresenta análises textuais para discutir relações étnico-raciais na Educação em Ciências e possibilidades para o trabalho com essas relações. Sandra Escovedo Selles relata a consolidação da área da Educação em Ciências e apresenta as diversas nuances que compõem este campo através de uma abordagem histórica que atesta a maturidade da área e a função social deste campo de saber.

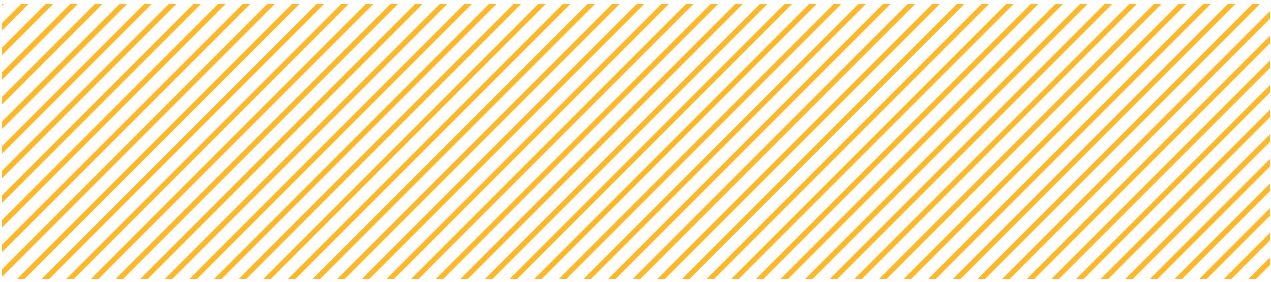
Finalmente, a saudosa Virgínia Schall<sup>1</sup> faz uma bela homenagem ao NUTES/UFRJ, destacando o seu papel pioneiro no trabalho com a tecnologia educacional, a formação profissional em Saúde e a sua contribuição para a consolidação do campo da Educação em Ciências.

Esperamos que essa coletânea, além de preservar a memória do NUTES e da pesquisa no campo, sirva de inspiração para a continuidade dos trabalhos na área da Educação em Ciências e Saúde.

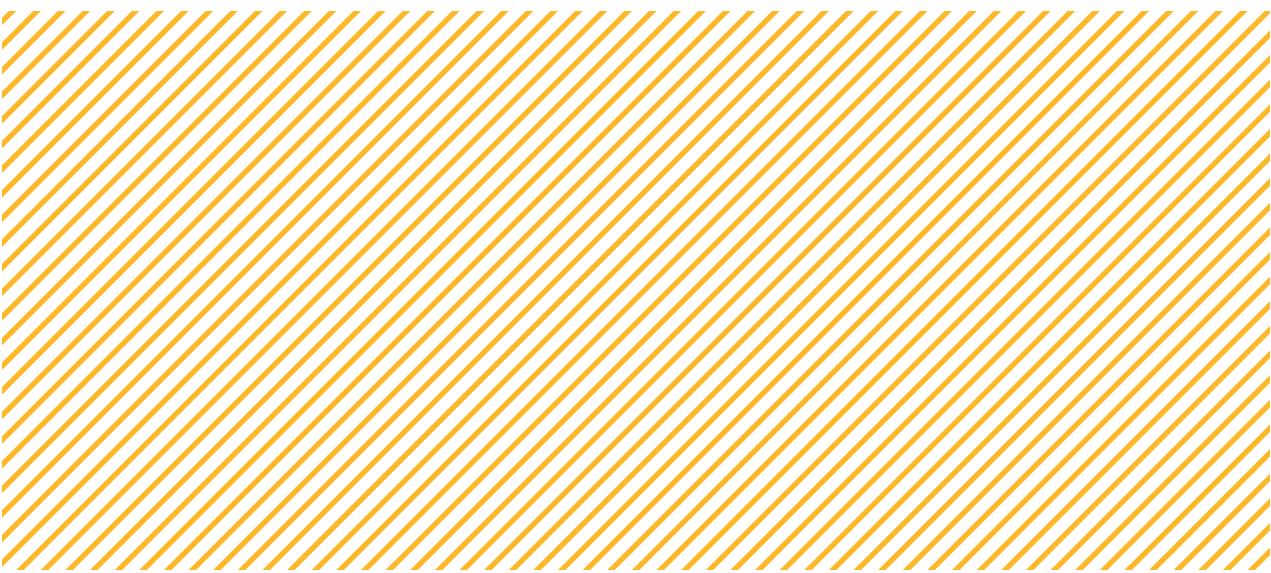
**ELIANE BRÍGIDA FALCÃO E RITA VILANOVA**  
**ORGANIZADORAS**

<sup>1</sup> Infelizmente nossa muito querida colega Virginia T. Schall faleceu em 29/04/2015.





**HISTÓRIA  
DO INSTITUTO  
NUTES (NÚCLEO  
DE TECNOLOGIA  
EDUCACIONAL  
PARA A SAÚDE)  
DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO RIO  
DE JANEIRO**



# **CRIAÇÃO DO NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA A SAÚDE (NUTES/UFRJ) E CENTRO LATINO-AMERICANO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA A SAÚDE (CLATES/OPAS)**

**LUIZ CARLOS LOBO**

Voltando ao Rio em 1972, após ter deixado a diretoria da Faculdade de Ciências Médicas da UnB, fui recebido no Instituto de Biofísica da UFRJ, onde eu era lotado como pesquisador, pelo Prof. Carlos Chagas Filho, decano do Centro de Ciências da Saúde da UFRJ, que me disse que, com a reforma universitária, o número de alunos de Biofísica ultrapassava os seiscentos e ele não sabia como ensinar a um contingente tão grande de alunos.

Disse-me, então, que havia tomado conhecimento que o ministro Mario Henrique Simonsen havia instituído no Ministério de Planejamento/IPEA um projeto que visava incorporar novas tecnologias na educação. Dizia o ministro que havia criado o projeto Sistemas Avançados de Tecnologia Educacional (SATE) no Planejamento porque entendia que, se os recursos fossem alocados no Ministério da Educação, haveria o risco de serem utilizados na rotina das universidades e escolas.

O projeto SATE, liderado por Luiz Alfredo Salomão, havia definido uma série de regras para elaboração e apresentação de propostas

(incluía descrição de objetivos, engenharia do projeto, PERT tempo/custo etc.); essas exigências do edital de lançamento do projeto talvez expliquem por que não tinha recebido, até então, propostas com as condições exigidas.

Baseado na experiência da UnB, em que se admitia a flexibilização do aprendizado dos alunos, propus desenvolver um curso integrado de Biofísica e Fisiologia na UFRJ através de autoinstrução.

A ideia de cursos flexíveis, com objetivos bem definidos, com avaliação formativa do aprendizado dos alunos (que poderia ser acessada pelos alunos a qualquer tempo), com oferta de instrução em vários formatos (textos, vídeos, áudios, gráficos, audiovisuais) com tempos variados de interação com a matéria já estava sendo gestada desde Brasília, em seminários e encontros com educadores como Christine McGuire e Hilliard Jason, e em textos na literatura especializada em educação médica.

O projeto, que tinha como objetivo “implementar o uso de nova tecnologia educacional na formação de recursos humanos”, foi apresentado ao IPEA e aprovado com o parecer de técnicos que lá trabalhavam, como Nilma Fontanive, Maria Alice Sigaud, entre outros.

Levado o projeto à consideração do ministro, ele liberou os recursos dizendo que, se desse certo, o projeto era muito barato; se não desse, valia o risco...

Confiantes no empreendimento, conseguimos contratar técnicos do próprio IPEA, como Nilma, Maria Alice Sigaud e Maria Alice Roschke. Outros profissionais foram sendo incorporados à equipe do NUTES: Maria Noemi Vila Verde, Eliane Brígida Moraes Falcão, Antônio Filomeno, Aline Souza, Eleutério Rodrigues, Alexandre Kalache e Henri Jouval Jr. (mais tarde designado como vice-diretor).

Foi com esses recursos iniciais do IPEA que se iniciou o projeto do Instituto de Biofísica, que se transformou, posteriormente, no NUTES.

Os objetivos do NUTES/CLATES estabelecidos foram os seguintes:

1. Aumentar a eficiência do sistema de formação de recursos humanos para a Saúde.
2. Assegurar a qualidade da educação mesmo diante de um número elevado de estudantes.
3. Individualizar a instrução, permitindo ajustar o tempo de aprendizagem às características de cada aluno e oferecer uma maior flexibilidade curricular.
4. Aperfeiçoar os professores universitários em conceitos pedagógicos atuais e capacitá-los no emprego de técnicas instrucionais modernas.
5. Pesquisar e desenvolver novos métodos, meios e técnicas instrucionais.
6. Pesquisar e desenvolver novas estratégias educacionais, avaliando através de seu emprego em cursos experimentais a sua aplicabilidade em diversas situações de formação e treinamento de recursos humanos.
7. Pesquisar e desenvolver sistemas de avaliação diagnóstica, formativa e somativa.
8. Planejar, elaborar e produzir materiais instrucionais apresentados sob vários formatos e visando a formação de recursos humanos para a Saúde.

9. Planejar, realizar e avaliar pesquisas sobre o processo de ensino-aprendizagem.
10. Estabelecer mecanismos visando difundir para outras instituições dos setores Saúde e Educação os conhecimentos desenvolvidos e a experiência acumulada pelo NUTES/CLATES na formação de recursos humanos.
11. Oferecer apoio e cooperação técnica a programas de formação de recursos humanos para a Saúde desenvolvidos por outras instituições, na decorrência de projetos específicos.

Ficava, assim, estabelecido o caráter inovador e ousado do projeto desde sua inepção (LOBO; JOUVAL, 1973).

O projeto do Instituto de Biofísica foi submetido aos vários órgãos e conselhos de direção da UFRJ, ainda no prédio da Faculdade de Medicina na Praia Vermelha.

Submetido, finalmente, ao Conselho Universitário da UFRJ para que fosse aprovada a contrapartida que seria oferecida (espaço e pessoal), o projeto foi considerado muito importante para ser “restrito” apenas ao Instituto de Biofísica e, por sugestão dos conselheiros Moniz de Aragão e Clementino Fraga Filho, foi proposta e aprovada a sua transformação em um Núcleo Suplementar da UFRJ, ligado ao Centro de Ciências da Saúde (CCS). Fui nomeado, conseqüentemente, coordenador e depois diretor do NUTES pelo reitor Djaci Menezes.

Com a transferência da Faculdade de Medicina e Institutos de Biofísica, Microbiologia e Biologia para o novo prédio do Centro de Ciências da Saúde, na Cidade Universitária, obteve-se a alocação de um espaço no bloco A do edifício.

Busquei recursos para materializar as ideias que tínhamos e obtivemos o apoio fundamental do ministro da Saúde, Mário Machado Lemos, que permitiu a aquisição do computador DEC PDP-15, obtenção do software BIC (Beth Israel Converse) para iniciar o desenvolvimento do sistema informatizado de avaliação formativa (KALACHE; MACHADO COELHO, 1974) e simulação de casos clínicos (JOUVAL JR.; LOBO, 1974).

Claudio Amorim, com apoio de uma equipe que contava com Susana Lent, Denise Volchan, Nilce Correa, Sandra Dias, Chantal Carvalho (desenvolvimento de software), João Paulo Monetti, Jorge Massa e Luiz Fernando Cordeiro (manutenção do hardware), foi fundamental na implantação dos sistemas computadorizados de avaliação formativa, na criação de um banco de questões e de simulações escritas de problemas clínicos, de aplicação ainda muito atual e só agora sendo novamente desenvolvidas (AMORIM; SANTOS, 1976).

O setor de produção de audiovisual foi implantado com a participação dedicada e eficiente de Marisa Medeiros de Albuquerque e contando inicialmente com Mario Fraga e depois com a coordenação do Jorge Galperin. Teve a colaboração de Fernando Lefevre (semiologia na comunicação) e contava, ainda, com técnicos, operadores de áudio e vídeo, câmeras e desenhistas.

Havia ainda a preocupação com o setor de recursos instrucionais, com terminais de computador, projetores de microfichas e audiovisuais e televisores, instalados e disponibilizados na Biblioteca do CCS (eu queria transformá-la em Centro de Recursos Instrucionais) e que era dirigido por Virginia de Almeida e contava com o concurso de Myriam Linden. Esses recursos eram oferecidos e usados livremente pelos alunos dos cursos experimentais e regulares da Faculdade de Medicina. Cogitava-se, desde o início, na extensão dessa facilidade para todos os alunos de cursos do CCS.

O setor administrativo era chefiado pela Ida Maria Leão Teixeira, fundamental desde os primeiros momentos de concepção do NUTES, e contava com vários servidores, entre os quais Pedro Barreiro, contador, e Maria Helena Ferreira, secretária designada pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) após ter sido criado o Centro Latino-Americano de Tecnologia Educacional para a Saúde (CLATES).

Deve-se salientar que todos esses colaboradores foram pagos inicialmente com fundos de vários projetos e, só com o reconhecimento do trabalho desenvolvido no NUTES pela UFRJ, foram contratados como docentes da universidade em um quadro próprio. Eu mesmo continuava docente do Instituto de Biofísica.

Desde o começo do NUTES, José Roberto Ferreira (chefe do Departamento de Recursos Humanos da OPAS) apoiou as suas concepções e ideias e, logo no início, propôs ao diretor da OPAS, Abraham Horwitz, a criação do CLATES com o objetivo de estender a outros países da América Latina o que se propunha e se desenvolvia no NUTES visando o uso de tecnologias educacionais na formação de recursos humanos (hoje tão aceito, mas tão discutido e contestado na época).

A parceria NUTES/CLATES foi excelente e garantiu a vinda de docentes de universidades dos EUA e Canadá (a Universidade de Sherbrooke chegou a traduzir para o francês questões do nosso sistema de avaliação formativa e usá-las). A experiência de Warner Slack e sua equipe do Beth Israel Hospital em Boston no desenvolvimento de sistemas “on-line” de apoio à decisão médica e a cessão do seu sistema BIC (Beth Israel Converse) escritos em MUMPS, linguagem adotada em Harvard e que trouxemos para a UFRJ. A OPAS garantiu também o custeio das viagens de nossos docentes a universidades latino-americanas para realização de cursos de capacitação docente e uso de novas tecnologias educacionais.

Jorge Galperin e Carlos Linger, contratados inicialmente pelo NUTES, foram selecionados pela OPAS e lotados no CLATES. Ambos foram de suma importância, sendo que Jorge Galperin foi indicado como vice-diretor do CLATES.

Vários projetos foram aprovados pelo NUTES, como segue:

CNRH/IPEA (1973-1976): desenvolvimento de cursos autoinstrucionais de Ciências Biomédicas. Permitiu a instalação inicial do NUTES e a interação com a Universidade Estadual de Ohio (OSU), que já havia desenvolvido um sistema informatizado de avaliação formativa, ainda que em computador de grande porte. A cooperação com a OSU foi patrocinada pela OPAS, com a contratação, como consultores temporários, de professores de vários departamentos da Faculdade de Medicina e de seu diretor associado Gregory Trzebiatowsky.

Ministério da Saúde (1973-1976): implantação do setor de computação, com a aquisição e instalação de um minicomputador DEC-PDP15/75, rodando com o sistema operacional MUMPS/MIIS suportando doze terminais remotos e impressoras operando "on-line" e em "time-sharing". Todos esses equipamentos eram mantidos pela equipe de engenheiros contratada pelo NUTES para esse fim.

Fundação W. K. Kellogg (1973-1976): implantação do setor audiovisual com a construção de estúdio, sala de controle e corte, iluminação, câmeras móveis e centro de distribuição de imagens. Esse projeto foi aprovado após uma visita a várias universidades americanas feita por mim e pelos professores Clementino Fraga Filho, José Lopes Pontes, José



Coura, Newton de Castro e Alfredo Lemle, sob o patrocínio da Fundação Kellogg, sob a coordenação de Mario Chaves.

BNDES/FUNTEC (1975-1977): uso de minicomputadores (DEC-PDP15/75) em Educação e Saúde, permitindo o desenvolvimento de programas de bancos de questões de avaliação formativa e somativa, criação e editor de exames, lógica de ramificação das questões, disponibilização desses testes aos alunos e avaliação do seu aprendizado, além de simulações de casos clínicos. Todos esses softwares foram escritos na linguagem MUMPS, com domínio do seu código fonte, tecnologia que foi disseminada pelo país inclusive na indústria nacional de informática como a COBRA, Labo-eletrônica e Medidata.

Cebrae/PNTE (1975-1976): desenvolvimento de sistema de capacitação em larga escala, visando absorção dessa tecnologia através da consultoria de Francis Mechner. Já naquele tempo falava-se em definir um programa educacional a partir de itens de avaliação e capacitar um grande número de alunos por módulos autoinstrucionais. Esse projeto desenvolveu um sistema de capacitação de gestores de unidades básicas de Saúde em conjunção com a Secretária de Saúde do RS e elaborou uma série de quinze módulos para capacitação docente – o Sistema de Treinamento Didático de Professores Universitários, listado ao final.

A esses projetos, se somaram projetos latino-americanos desenvolvidos sob o patrocínio da OPAS de 1974 a 1982. A criação de programas latino-americanos, como o de Enfermagem, trouxe a contribuição de Patrícia Serafini, Suzana de Alayo e Georgina de Carrillo.

Ofereceu-se, em 1975, aos 320 alunos do segundo ano de Medicina, num projeto quase-experimental (CAMPBELL; STANLEY, 1963), a oportunidade de realizar o curso de Biofísica/Fisiologia em autoinstrução, ou em cursos regulares. Esses cursos foram desenvolvidos por docentes do Instituto de Biofísica, com assessoria pedagógica da equipe do NUTES.

Os cursos indicavam os objetivos terminais e intermediários, ofereciam oportunidades de interação do aluno com a matéria disponibilizada em vários formatos (disponibilizados no setor de audiovisual localizado na biblioteca da Faculdade de Medicina) e ofereciam um sistema de avaliação formativa computadorizado para autoavaliação dos alunos (interagindo com terminais remotos, também localizados na biblioteca do CCS, em “time-sharing”, já que não existiam ainda nem microcomputadores, nem redes de conexão entre esses micros, muito menos internet) e que produziam relatórios que permitiam a correção oportuna desses cursos. Ao iniciar o curso, os alunos realizavam uma avaliação diagnóstica para medir se eles tinham os conhecimentos indicados como pré-requisitos do curso.

Os alunos tinham liberdade de interagir com as oportunidades de aprendizagem oferecidas a qualquer tempo e quantas vezes quisessem e submeter-se a uma avaliação formativa quando achassem ter dominado a matéria. Indicavam no início de cada curso os materiais e oportunidades de aprendizagem que haviam utilizado de tal forma que era possível correlacionar essa interação com o resultado do aproveitamento auferido através do seu desempenho em provas somativas.

Havia a possibilidade do aluno comunicar-se com os docentes via comentários registrados através do computador (não existiam e-mails, WhatsApp, Facebook ou Snapchat).

Essa iniciativa talvez tenha sido a primeira experiência realizada no país no uso do computador, com sistemas computadorizados “on-line”, com alunos de graduação de Medicina de forma regular e contínua. Posteriormente, estendeu-se a utilização desses recursos a alunos de outros cursos do CCS.

Cento e sessenta e seis alunos se voluntariaram para fazer cursos constituídos de módulos autoinstrucionais inicialmente dos sistemas cardiovascular e respiratório, endócrino e reprodutor. Desses candidatos selecionou-se ao acaso dois grupos de alunos: um seria o “grupo experimental” (36 alunos) e outro o “grupo controle voluntário” (37 alunos). Selecionamos, ainda, um terceiro grupo de 37 alunos, que não se haviam apresentado para realizar o curso experimental e que passou a ser o “grupo controle não voluntário”.

Um estudo do aprendizado auferido pelos grupos experimental e os grupos de controle (voluntário e não voluntário), realizando uma análise de covariação entre as notas das avaliações diagnóstica, formativa e somativa, indicou um resultado melhor para os alunos que haviam aprendido com autoinstrução, mas as diferenças encontradas não foram estatisticamente significativas.

No entanto, avaliando-se a retenção de conhecimentos dos alunos dois anos após o curso autoinstrucional, quando iniciavam seu ciclo clínico, observou-se um maior aproveitamento dos alunos que haviam aprendido por autoinstrução (MACHADO COELHO, 1975).

Essa experiência foi depois ampliada para incluir cursos do sistema nervoso, renal e gastrointestinal e estendida a todos os estudantes de Medicina (turmas de 320 alunos), tendo sido ainda estendida (sistemas cardiovascular, respiratório e endócrino) a alunos de Odontologia, Enfermagem e Nutrição (180 alunos por turma).

Pesquisas buscando correlacionar estilos de aprendizagem e os tipos de personalidade de alunos de Medicina, Enfermagem, Nutrição e Odontologia (CCS/UFRJ) foram realizadas, usando o “Inventário de Preferências de Aprendizagem”, desenvolvido por Rezler e French (1975), e os tipos de personalidade dos alunos desenvolvidos por Comrey (1973).

O Inventário de Rezler e French foi traduzido no NUTES/CLATES e compreende seis dimensões: abstrata, concreta, individual, interpessoal, centrada no aluno e centrada no professor.

Uma pesquisa com 65 estudantes selecionados ao acaso de um universo de 510 mostrou que alunos de todos os quatro cursos estudados indicavam uma preferência significativamente maior da dimensão “concreta”, se comparada com “abstrata”, ainda que alunos de Medicina tenham indicado escores mais altos de “abstrata”, se comparados com alunos de outras profissões. Por outro lado, analisando-se alunos de Odontologia, pode-se inferir que eles preferiram aprender através de tarefas “concretas assignadas pelo professor a um grupo de alunos” (VILLA VERDE, 1976).

A pesquisa de personalidade nas escalas de “confiança-defensiva”, “ordem-falta de compulsão”, “conformidade social-rebeldia”, “estabilidade emocional-neuroticismo”, “extroversão-introversão”, “masculinidade-feminilidade” e “empatia-egocentrismo” indicou resultados elevados para estudantes de todos os cursos nas dimensões “ordem, atividade e estabilidade emocional”. “Conformidade social” indicou escores elevados em Enfermagem, Odontologia e Nutrição, e “empatia” foi dominante na Enfermagem.

Esses estudos permitiram nortear o desenvolvimento de novas oportunidades e materiais instrucionais, ajustando-os às características de estilo e personalidade de estudantes de várias profissões de Saúde.

Cursos de Planejamento Curricular, Didática Aplicada ao Ensino Superior, Pedagogia Médica, Ensino da Morte na Área da Saúde, Formação em Larga Escala, Ensino Modularizado, Avaliação Educacional, Simulação de Problemas Clínicos, Uso de Computadores em Educação e Produção de Meios Instrucionais foram oferecidos a docentes de cursos de graduação em Ciências da Saúde no Brasil e em vários países da América Latina num total que chega a 6 mil.

Vários projetos estavam sendo gestados com o MS/Ppreps, MPAS/Inamps, MEC/Sesu, Finep e Cebrae quando deixamos o NUTES/CLATES em 1982, inclusive o planejamento de um curso de mestrado em Tecnologia Educacional em Saúde.

Cumpre assinalar que as tecnologias disponíveis na década de 1970, quando se implantou o NUTES/CLATES, eram precárias se comparadas às existentes atualmente.

Assim é que o computador DEC (Digital Equipment Corporation) adquirido tinha apenas 48 Kbytes de memória e discos de 20 Mbytes. A figura indica a disparidade entre o DEC PDP 15 de então e um smartphone da atualidade.



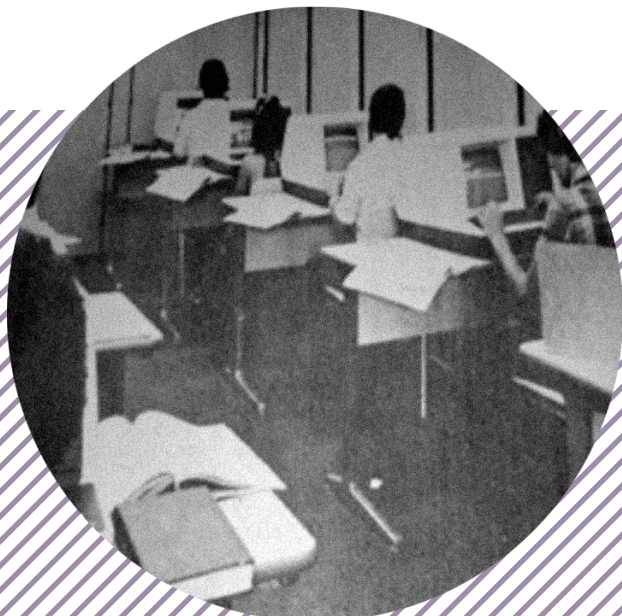
**1974**

**DEC PDP-15**

**32 KB DE MEMORIA**

**DISCOS DE 20MB**

**US\$140.000**



**1975**

**ALUNOS DE MEDICINA,  
ODONTOLOGIA E  
ENFERMAGEM EM CURSOS  
AUTO-INSTRUCIONAIS DE  
FISIOLOGIA E BIOFISICA.**

**2015**

**SMARTPHONE 23GB**

**US\$ 250**



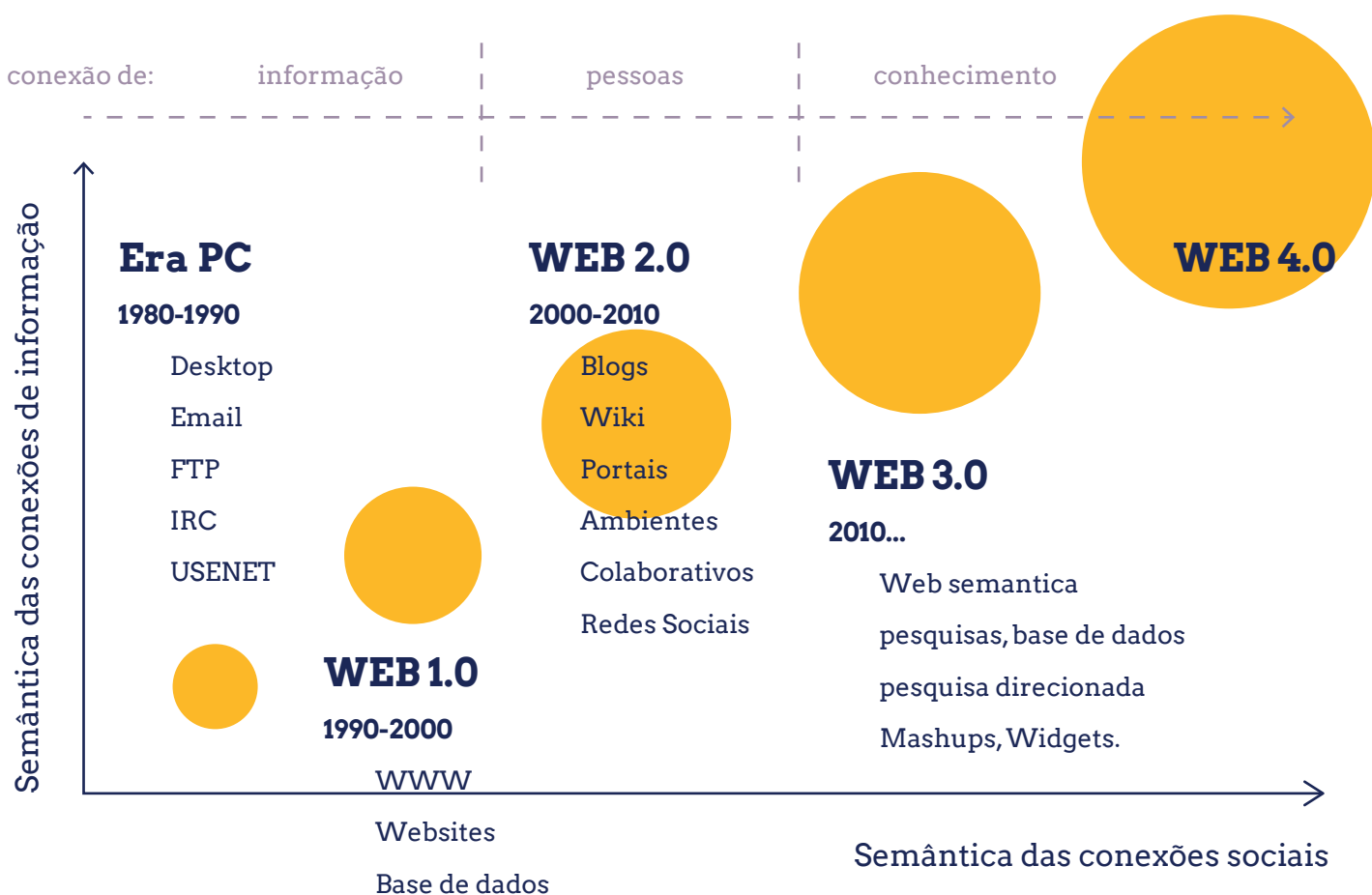
Terminais eram ligados por cabos coaxiais e servidos pelo computador operando em MUMPS/MIIS num regime de “time-sharing”. Apenas duas impressoras seriais eram disponíveis para imprimir relatórios.

Já naquela época buscávamos um sistema de ligação entre computadores em rede (chegamos a tentar obter, sem sucesso, um sistema experimental da Washington University em St. Louis – o “terranet”) e tínhamos conhecimento da implantação de uma rede de computadores universitários ligados pelo ARPAnet do Departamento de Defesa dos EUA.



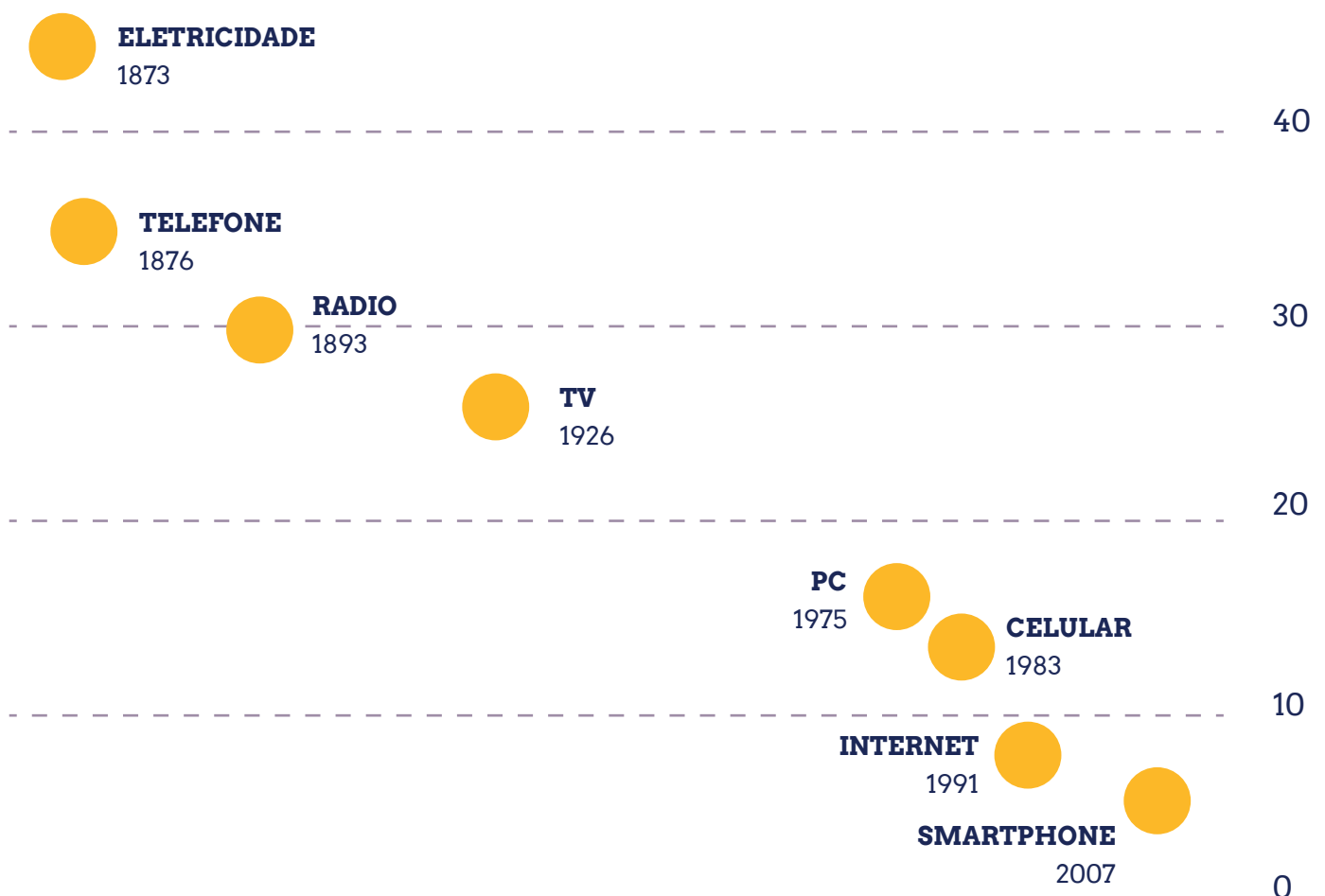
Mal se cogitava em usar microcomputadores que ainda operavam em sistema “stand-alone” e com pouca memória de CPU. Esses primórdios não contavam com internet, web nem mesmo redes como a rede Novell.

A produção de programas em vídeo era feita gravando em máquinas quadruplex, editadas manualmente. Os programas eram disponibilizados em monitores de TV instalados em cubículos da biblioteca e em algumas salas de aula, ligados também por cabos coaxiais a uma central de distribuição de imagens. Onde havia um monitor, havia um telefone bidirecional que permitia a comunicação do estudante com um técnico que disponibilizava o programa solicitado num canal da TV. Com o advento da internet e da web, disponibilidade de sistemas com interface gráfica, advento dos AVA (ambientes virtuais de aprendizagem), programas audiovisuais distribuídos em “streaming”, sistemas e programas rodando em várias plataformas, a possibilidade de uso de tecnologias no sistema educacional são infinitas.



Hoje se propõe estabelecer sistemas educacionais com produção aberta e distribuída pela web (conectivismo) e sistemas educacionais híbridos conjugando sistemas “on-line” e presenciais para capacitar o aluno em entrevistas e exames clínicos de pacientes. No NUTES/CLATES, já adotávamos um embrião do que hoje se aceita como “tutoria inteligente”, já que o sistema de avaliação formativa disponibilizado a qualquer tempo aos alunos analisava seu desempenho e oferecia, quando necessário, uma prescrição de estudo ou de interação com outras oportunidades de aprendizagem. A limitação que se tinha, além da falta de uma comunicação em rede, era o número desses terminais limitados pela ínfima memória do DEC, apesar de se dispor de um sistema de “time-sharing” altamente eficiente.

### Anos de uso das tecnologias por 1/4 da população dos EUA



Primeiro ano disponível comercialmente



As possibilidades tecnológicas permitem oferecer sistemas “on-line” em qualquer plataforma, desde um desktop a tablets e smartphones. O advento dos MOOCs (massive on-line open courses) ensejando o acesso a milhões de alunos em todo o planeta resulta dessa disponibilidade de novas tecnologias em educação.

As possibilidades são muito grandes e há que se enfrentar a resistência de docentes que ainda pensam em um aprendizado igual para todos e que ainda creem ser a principal fonte de conhecimento oferecido aos alunos.

Por isso mesmo, pensa-se cada vez mais em empreendimentos com contribuição coletiva, como a Wikipedia e o Linux, e a produção de cursos distribuídos na rede.

## **Conectivismo**

O conhecimento está distribuído por uma rede de conexões e, por essa razão, o aprendizado consiste na capacidade de construir e circular nestas redes.



O NUTES foi pioneiro no uso do computador em educação com sua avaliação formativa, banco de questões, simulações computadorizadas de casos clínicos e a produção de vídeos, ofertados aos docentes e alunos quando quisessem (“on request”), ou, ainda, no planejamento e oferta de cursos autoinstrucionais e, pois, com flexibilidade do tempo de interação do aluno com a matéria.

As oportunidades são infinitas e o NUTES deverá aproveitar as tecnologias já disponíveis e desenvolver novas, visando melhorar a formação, capacitação e aperfeiçoamento de recursos humanos em Saúde.

## Referências bibliográficas

AMORIM, C. L.; SANTOS, S. L. A CAI System at NUTES/CLATES, Proceedings of the 1975 MUMPS Users' Group Meeting, Ivan Zymmerman, ed., S. Louis Missouri, 1976.

CAMPBELL, D. I.; STANLEY, J. C. Experimental and quase-experimental designs for research on teaching in Gage, N.L. ed. Handbook of Research on Teaching, Chicago, Rand MsNally, 1963.

COMREY, A. L. Manual para as Escolas de Personalidade de Comrey, tradução e adaptação de Rodrigues, A., Departamento de Psicologia, PUC-Rio, 1973.

JOUVAL JR., H. E.; LOBO, L. C. O uso de técnicas de simulação em educação médica, Educacion Médica y Salud, 8:158, 1974.

KALACHE, A.; MACHADO COELHO, M. A. O uso do computador na avaliação formativa, Educacion Médica y Salud, 8:191, 1974.

LOBO, L. C.; JOUVAL, H. E. The use of new educational technology in the development of health manpower in Latin-America: its implication in the teaching of epidemiology, Int. Journal Epidemiology, 2:359, 1973.

MACHADO COELHO, M. A. S. Eficiência da Avaliação Formativa na Aprendizagem, Fundação Getúlio Vargas, 1975, Dissertação de Mestrado.

REZLER, A. G.; FRENCH, R. M. Personality Types and Learning Preferences of Students in Six Allied Health Professions, J. Allied Health, 20:26, 1975.

VILLA VERDE, M. N. Preferências de Aprendizagem e Tipos de Personalidade de Estudantes de Quatro Profissões da Área de Saúde, ISOP-FGV, 1976, Dissertação de Mestrado.

## **Dissertações de Mestrado defendidas no período de 1972 a 1982**

1. FONTANIVE, Nilma. *Um modelo de análise para a formação do magistério primário*. FE-PUC, Rio de Janeiro, 1974.
2. RODRIGUES NETO, E. *Integração docente-assistencial em saúde*. FM-USP, Dissertação de Mestrado em Medicina Preventiva.
3. MACHADO COELHO, M. A. S. *Eficiência da avaliação formativa na aprendizagem*. Fundação Getúlio Vargas, 1975.
4. VILLA VERDE, M. N. *Preferências de aprendizagem e tipos de personalidade de estudantes de quatro profissões da área de saúde*. ISOP-FGV, Rio de Janeiro, 1976.
5. BRITO, J. *Efeitos de três modalidades de comunicação sobre o rendimento de alunos de Enfermagem da UFRJ, no Módulo Higiene Corporal do Latente*. Faculdade de Educação, UFRJ, 1977.
6. AMORIM C. L. *Planejamento de horários de aulas em universidades*. COPPE, UFRJ, 1979.
7. FALCÃO, E. B. M. *Dinâmica de grupo: instrumento de conservação ou transformação*. FGV, Rio de Janeiro, 1979.

## **Sistema de Treinamento Didático de Professores Universitários Módulos desenvolvidos e publicados pelo NUTES/CLATES**

1. Objetivos Comportamentais: Nilma Santos Fontanive.
2. Elaboração de Objetivos para o Programa de um Curso: Nilma Santos Fontanive.
3. Coleta de Informações para a Programação de um Curso: Maria Noemi de Souza Villa Verde.
4. Organização de Sequência de Ensino: Antonio Filomeno.
5. Elaboração de Itens de Teste para os Objetivos de um Curso: Nilma Santos Fontanive.
6. Seleção de Experiências de Aprendizagem: Antonio Filomeno.
7. Elaboração do Cronograma de um Curso: Maria Alice Clasen Roschke.

8. Reorganização da Programação de um Curso: Antonio Filomeno.
9. O Ensino de Técnicas de Estudo: Maria Noemi de Souza Villa Verde.
10. Registro de Dados de um Curso: Maria Alice Clasen Roschke.
11. Técnicas de Interação Professor-Aluno – A Valorização de Perguntas aos Alunos: Eliane Brígida de Moraes Falcão.
12. Técnicas de Interação Professor-Aluno – A Valorização da Participação dos Alunos: Eliane Brígida de Moraes Falcão.
13. Técnicas de Interação Professor-Aluno – Interesses e Opiniões dos Alunos como Fonte de Mudança na Programação do Curso: Eliane Brígida de Moraes Falcão.
14. Técnicas de Interação Professor-Aluno – Atividades de Pequeno Grupo: Eliane Brígida de Moraes Falcão.
15. Técnicas de Interação Professor-Aluno – Momentos Adequados para a Interrupção de Atividades em Desenvolvimento: Eliane Brígida de Moraes Falcão.

# **DE NÚCLEO A INSTITUTO: A TRAJETÓRIA DO NUTES NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E SAÚDE**

**MIRIAM STRUCHINER\* E ISABEL MARTINS\*\***

Recentemente, em 2018, o NUTES obteve reconhecimento da UFRJ de sua relevância acadêmica, científica e social, para tornar-se um instituto especializado, o Instituto NUTES de Educação em Ciências e Saúde. Esta conquista é resultado do esforço de sua comunidade de empreender um processo iniciado há mais de duas décadas para transformar o NUTES de um órgão suplementar em uma unidade acadêmica autônoma e comprometida com o desenvolvimento de ensino, pesquisa e extensão no campo da Educação em Ciências e Saúde.

Foi em meados dos anos 1990 que, acompanhando a tendência nacional de ampliação da pós-graduação e pesquisa no Brasil, imprimiu-se uma política de consolidação do NUTES como instituição comprometida com a pesquisa e a formação em nível de pós-graduação, com base no pioneirismo e nas experiências acumuladas na formação e desenvolvimento de Tecnologia Educacional (TE) na área da Saúde. Para concretizar este projeto, docentes doutores foram incorporados, garantindo o financiamento de pesquisas e o fortalecimento das linhas de investigação. Além disso, o NUTES modificou sua estrutura coerentemente com seus propósitos, criando, em 1995, cinco laboratórios que articulam pesquisa, ensino e extensão: Tecnologias

\* Diretora em 2002-2010 e 2012-2015. \*\* Diretora em 2015-2019.

Cognitivas, Linguagens e Mediações, Vídeo Educativo, Currículo e Ensino, e Estudos das Ciências. Geraram-se, assim, as condições necessárias para a criação, em 1996, do Programa de Pós-Graduação do NUTES, credenciado pelo MEC/CAPES a partir de 1998.

Originalmente voltado para a investigação da Tecnologia Educacional em Saúde, com a crescente demanda de professores do ensino básico, o Programa de Pós-Graduação ampliou suas pesquisas, que passaram a (i) estender a discussão sobre Educação em Saúde, tradicionalmente relacionada ao Ensino Superior, para os níveis Fundamental e Médio, (ii) incluir a pesquisa e desenvolvimento de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino de Ciências e Saúde na escola básica, (iii) integrar dimensões socioculturais no estudo das relações entre educação, ciências e cultura em ações educativas em Ciências e Saúde em espaços formais e não formais. Configurou, assim, uma nova identidade acadêmica que levou à mudança do Programa da área Multidisciplinar para a de Ensino (área 46) e à ampliação do foco e do escopo do seu projeto de formação para a área de Educação em Ciências e Saúde. Em 2006, iniciou-se o doutorado, atualmente conceito 6 na CAPES, a partir do aprofundamento da investigação no campo da Educação em Ciências e Saúde e das demandas para formação de pesquisadores. O NUTES é, ainda, responsável pelas disciplinas de domínio conexo junto aos cursos de pós-graduação em Medicina, Odontologia e demais áreas da Saúde do centro de Ciências da Saúde da UFRJ.

O NUTES, que foi pioneiro nas ações de internacionalização do CCS, continua a empreender esforços coletivos no sentido de relacionar questões de estudo presentes nos projetos de pesquisa e de tese/dissertação com aquelas postas pela literatura internacional. Neste sentido, temos: (I) consolidado e expandido a participação de docentes do Programa em projetos internacionais; (II) atraído mais estudantes estrangeiros para o Programa, seja pela ampliação da divulgação do

curso e dos editais de seleção ao público acadêmico internacional, seja pelo recebimento de estudantes estrangeiros em programas de intercâmbio de doutorado sanduíche e/ou sanduíche reverso; (III) incrementado o financiamento de projetos por agências estrangeiras; (IV) ampliado o intercâmbio de docentes do Programa em universidades e programas estrangeiros, e de docentes estrangeiros para o NUTES. Além disso, visando ampliar sua inserção regional e nucleação de novos grupos em regiões menos favorecidas, realiza um doutorado interinstitucional (DINTER) com o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e iniciou ações de interiorização por meio da oferta de turmas regulares de mestrado no campus Aloísio Teixeira e de colaborações com o Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade – NUPEM, ambos na cidade de Macaé. Tais parcerias, com universidades brasileiras e estrangeiras, são materializadas em publicações conjuntas em veículos com abrangência internacional e na participação em eventos científicos internacionais, mobilidade docente e colaboração em pesquisa. Não menos importante é a frequente continuação da colaboração de diversos egressos com o Programa, por meio da participação em projetos, grupos de pesquisa, elaboração conjunta de artigos e preparação de materiais didáticos, entre outras ações.

Paralelamente, continuou a empreender atividades de desenvolvimento de materiais educativos, produzindo livros e vídeos educativos, a partir da integração orgânica e indivisível das atividades de pesquisa, ensino e extensão, inerentes ao processo de trabalho no campo da educação e do ensino. Mantém uma revista eletrônica *Ciência em Tela*, dirigida a professores da Educação Básica, e oferta regularmente cursos de formação continuada de professores da Educação Básica e de profissionais de saúde, bem como eventos, cursos e oficinas. Além disso, vem dando continuidade a projetos de desenvolvimento de ambientes informatizados para veiculação de cursos presenciais e a distância que possuem alto índice de utilização em cursos de extensão, graduação e pós-graduação da UFRJ. Implementou projetos

de formação de preceptores do internato médico da Faculdade de Medicina da UFRJ, deu assessoria a diferentes reformas curriculares de cursos da área da Saúde e formou cerca de 248 professores/gestores da escola básica do Rio de Janeiro, titulando especialistas no Programa Mídias na Educação (Convênio PR5/MEC-FNDE) no período de 2010-2012. Nos últimos anos, ampliou sua atuação na graduação por meio da oferta de disciplinas, obrigatórias e eletivas, para cursos das áreas da Saúde e para as licenciaturas de forma geral, bem como passou a oferecer atividades de extensão na forma de Requisitos Curriculares Suplementares.

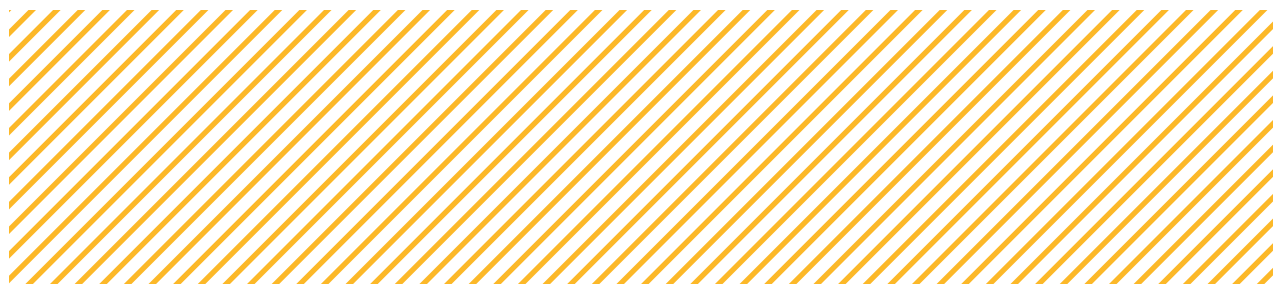
Todo esse trabalho vem sendo realizado por um quadro composto por onze professores e 29 funcionários técnico-administrativos.

Os professores são oriundos das áreas de Ciências da Natureza e da Saúde, Educação, Design, Informática, Comunicação e Sociologia, com pós-graduação e/ou produção e atuação acadêmica nas áreas de Educação e de Ensino. Este perfil multiprofissional, que se adequa plenamente às demandas de um campo interdisciplinar que investiga questões relacionadas ao ensino, à comunicação e à formação em Ciências Naturais e Saúde em contextos sociais, é complementado pela *expertise* dos colaboradores, que desenvolvem pesquisas nas áreas de Divulgação Científica/Educação em Museus, Metacognição e Educação em Saúde. Há integração e colaboração entre docentes na composição das equipes de projetos colaborativos e na coautoria de diversas produções acadêmicas. O corpo docente se destaca por evidentes sinais de reconhecimento pela comunidade acadêmica, por exemplo, o recebimento de financiamento para projetos de pesquisa, Bolsas de Produtividade em Pesquisa do CNPq e dos Programas Cientista e Jovem Cientista do Nosso Estado da FAPERJ, participação na presidência e diretoria de sociedades (ABRAPEC) e no Comitê Assessor da área de Educação do CNPq, assessoria *ad hoc* a comissões na CAPES, FAPERJ e FAPESP; participação em conselhos editoriais de

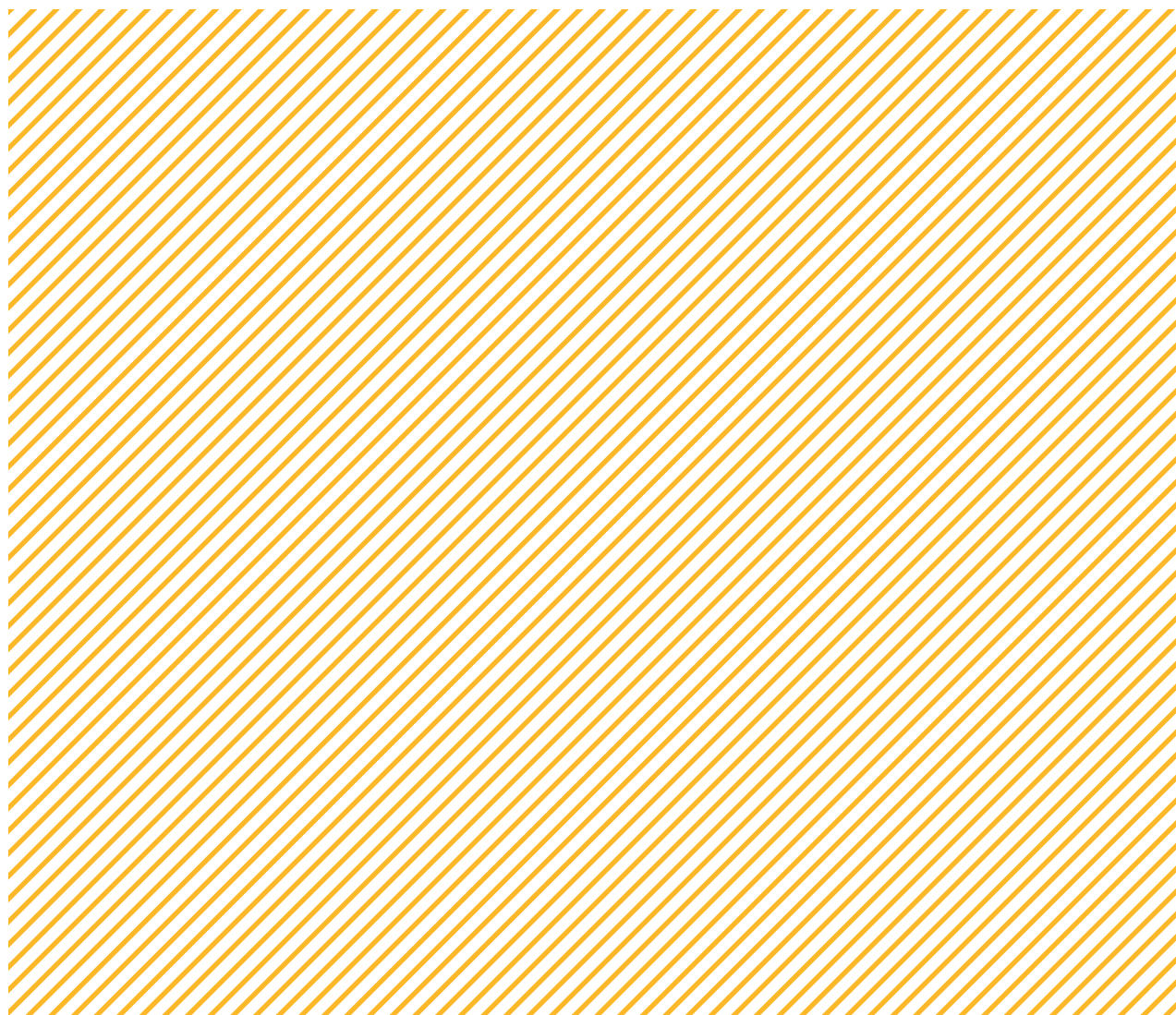


diversos periódicos nacionais e internacionais da área de Educação em Ciências e Saúde e editoria de periódicos científicos, nacionais e internacionais.

Ao longo da sua história, o NUTES tem contribuído com projetos da universidade, de forma geral, e do CCS, em particular, que articulam de maneira indissociável a produção de conhecimento no campo da Educação em Ciências e Saúde, bem como intervenção na realidade educacional. Pode-se afirmar que toda esta trajetória vem conferindo ao NUTES um papel importante no cenário acadêmico. Assim, reafirmamos nosso compromisso com a universidade pública para todos os brasileiros, com o desenvolvimento de reflexões e práticas comprometidas com a educação de qualidade e a justiça social.



**PESQUISA  
EM ENSINO  
DE CIÊNCIAS  
E SAÚDE**



# **AVALIAÇÃO CAPES E OS DILEMAS DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E SAÚDE**

**EDUARDO F. MORTIMER**

Boa tarde a todos e a todas.

É um prazer muito grande estar aqui nessa comemoração de 40 anos do NUTES. Vocês chegaram aos 40 anos, o que significa que já estão maduros. O que vocês vão fazer nesta semana eu penso que é uma oportunidade de refletirem sobre o que estão realizando e, de certa forma, jogarem para o futuro próximo muitas dessas indagações.

Tenho compartilhado com o NUTES várias questões, portanto é uma alegria muito grande, uma honra mesmo, ter sido convidado para esse evento. Acho que vale a pena refletirmos para onde está caminhando a pós-graduação no país e para onde está caminhando o NUTES. O que eu vou falar tem esse sentido. Nós vamos falar sobre as relações da CAPES com o dilema da Educação em Ciências e Saúde, quer dizer, sobre esse tema bastante atual, já que nós vivemos uma crise que é a crise da área 46 (extinta área da CAPES que abrigava os programas de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática), sobre a qual vale a pena refletirmos um pouco. É interessante, porque eu mesmo não sou da área 46, pois estou num Programa de Pós-Graduação em Educação, mas eu tenho vivido muito intensamente esses problemas, porque convivemos com essa área na ABRAPEC (Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências). Eu considero que esses são problemas bem peculiares. Estamos atravessando um momento

importante no qual assistimos a uma valorização da Educação Básica. No MEC (Ministério da Educação), há uma série de iniciativas que remetem à Educação Básica, pelo menos à formação de professores de Educação Básica. Na CAPES, por outro lado, temos a CAPES da Educação Básica, da qual faço parte do Conselho Técnico Consultivo. Todo esse movimento em prol da Educação Básica vai repercutir na pós-graduação por meio do Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) e na minha fala vou considerar esse Plano.

Então vamos começar. O que é o sistema de avaliação da pós-graduação implementado pela CAPES? Considero que é uma experiência bem-sucedida. Por coincidência, há quarenta anos que esse sistema está aí, são quarenta anos de pós-graduação no Brasil. Esse sistema é caracterizado por se assentar em três eixos: primeiro, a avaliação é realizada por pares, confirmando então aquela velha fórmula “a CAPES somos nós”. Todos que são do mundo acadêmico, de alguma forma, em algum momento, já disseram isso. Em segundo lugar, a avaliação tem uma natureza meritocrática, ou seja, ela é baseada no mérito. Isso leva a uma classificação tanto no próprio campo, o que se faz por meio das notas dos programas, como entre os campos. Nesse último aspecto, por exemplo, as áreas de Ciências da Natureza têm mais valor na CAPES do que as áreas de Ciências Humanas, todos sabem disso. Em terceiro lugar, esse sistema de avaliação associa reconhecimento ao fomento, ou seja, à medida que os programas melhoram as suas notas, eles terão acesso a mais verbas de fomento. Além disso, o fomento é bastante diferenciado entre as áreas: o fomento que existe hoje para as áreas de Ciências da Natureza não é o mesmo fomento que existe para a área de Educação, por exemplo. A área de Educação é só um exemplo do que padecem as áreas de Ciências Humanas no Brasil.

Esse sistema de avaliação da pós-graduação implantado pela CAPES viveu dois momentos importantes: o primeiro correspondeu à criação, na década de 1970, dos cursos de mestrado. Isso significa que esse

sistema começou, curiosamente, sob a égide da Ditadura Militar, que tinha então um projeto nacionalista para o Brasil. Os militares achavam que era importante ter uma ciência e uma tecnologia própria e investiram na formação de pesquisadores para poder fundar aqui um sistema de pós-graduação. Então, a partir da década de 1970 muita gente foi para o exterior, praticamente em todas as áreas. Esses professores universitários foram para o exterior fazer doutorado e quando voltaram, ainda na década de 1970, começaram a criar mestrados. Isso nos deu um diferencial em relação ao restante da América Latina, pois o Brasil tem um sistema de pós-graduação muito consolidado. Esse sistema, na verdade, começa a se produzir na década de 1970. A partir dos anos 1980, já existem condições de se criar doutorados. Vai ser a partir de 1980, especialmente nos anos 1990, que vamos criar os doutorados e a partir daí passamos a ter um sistema de pós-graduação muito bem instalado. Durante esse período, que coincidentemente tem quarenta anos, uma das políticas do governo federal foi promover a expansão desse sistema.

A ênfase da avaliação da CAPES, atualmente, combina parâmetros acadêmicos, que incluem a produção de artigos, de livros e de capítulos de livros, e critérios quantitativos. Nos últimos anos, foram introduzidos dois novos parâmetros, que ainda estamos aprendendo a lidar, que são a nucleação e solidariedade e o de impacto social. Isso se traduz na ficha de avaliação, pois aparecem dois novos campos que deveremos preencher, apesar de que ainda não sabemos muito bem como tratar essas questões. Me parece que esses parâmetros vão ter importância cada vez maior. Veja por exemplo a questão do impacto social: me parece fundamental porque é um reconhecimento de que os programas não podem apenas produzir para si, para alimentar esse sistema com artigos e livros. Eles também têm que ter algum impacto social, algo que nas áreas de Educação e de Ensino é muito importante. Quanto ao parâmetro de nucleação e solidariedade, os programas mais fortes têm que colaborar com os mais fracos e foram criados vários

mecanismos, como por exemplo os DINTER e MINTER, que garantem uma expressão desse parâmetro.

Outra questão importante dos mecanismos atuais de avaliação é o Qualis. Ele surge para avaliar e ranquear as revistas acadêmicas nas diversas áreas de conhecimento e se transformou numa verdadeira instituição, o que significa dizer que o Qualis é muito forte e que influencia toda avaliação. Mas como avaliar os livros? Esse foi um problema que as Ciências Humanas colocaram para a CAPES. Apesar de tudo o que foi feito até o momento, a CAPES ainda não tem uma política bem estabelecida para os livros. O diretor de avaliação da CAPES não quer falar em Qualis livros, porque o Qualis é uma coisa muito bem-vista dentro da CAPES e a questão dos livros já não é tão bem-vista assim. Então, a cada novo triênio, nós, da Educação e do Ensino, em particular, e das Ciências Humanas, no geral, ficamos inseguros, pois sempre será uma luta para que os livros sejam reconhecidos como produção relevante e importante para essas áreas.

Nós entramos no período de um novo PNPG, que é o Plano Nacional de Pós-Graduação, pois um novo plano foi feito para orientar as ações da pós-graduação brasileira de 2011 a 2020. Esse plano dá diretrizes para a pós-graduação, mas, como todo plano ele pode resultar em medidas concretas ou ficar apenas no papel. Já estamos em 2012 e o novo PNPG continua no papel, não tem nada de muito concreto acontecendo por causa desse plano. O plano, no entanto, aborda questões concretas, por exemplo a questão da Educação Básica. O PNPG traz algumas considerações importantes. Ele diz que, historicamente, houve a hegemonia de critérios das Ciências Exatas e Naturais que migraram para as outras áreas e funcionaram como camisa de força. Essas coisas aconteceram naturalmente, quer dizer, as primeiras áreas que se organizaram foram áreas das Ciências Exatas e Naturais, que ditaram as normas para as outras áreas e daí surgiu esse imperativo de “publique ou pereça”, que contaminou todas as áreas e refletiu-se na avaliação, com o

predomínio da quantidade sobre a qualidade. Isso, hoje em dia, resulta numa contradição, porque o Brasil tem um sistema de pós-graduação graças a esse esforço, que é um esforço da comunidade científica, e a CAPES, de certa forma, coroa esse esforço. Mas, por outro lado, há críticas a esse sistema, e considero que uma das críticas importantes é a que toca nessa questão do “publique ou pereça”. Hoje todas as pessoas estão muito focadas nessa questão da publicação e perdem outras dimensões que são importantes também para o problema. E as áreas profissionais e aplicadas, que têm relação com o que se faz aqui no NUTES, continuam sendo avaliadas a partir de parâmetros das áreas básicas e acadêmicas, prevalecendo o artigo e o livro sobre a criação e os inventos. Há, hoje, no Brasil, uma necessidade de deslocar, ou pelo menos bifurcar, a pós-graduação, no sentido de permanecermos com uma área acadêmica, que vai continuar sendo avaliada prioritariamente pela produção em periódicos, por capítulos e por livros, mas é cada vez mais importante termos uma outra área, profissional, por exemplo, área de Educação Básica ou área de Ensino, que hoje é contemplada pelos mestrados profissionais, para a qual há que se pensar uma lógica diferente para a avaliação. Tomemos o exemplo de um professor de Educação Básica: se ele vai fazer uma pós-graduação ele teria que produzir algo que seja mais adequado a essa área e que não é exatamente uma tese ou uma dissertação tradicional, com resultados empíricos bem fundamentados teórica e metodologicamente. Ele teria que produzir e avaliar a aplicação de um material didático, de modo a ter uma reflexão sobre esse material didático, em uma produção que encerre novidades para o ensino da disciplina que leciona. Então, a nossa área, de Educação em Ciências, é uma das áreas que têm essa dupla entrada e ela precisa pensar outros produtos para além da dissertação tradicional e dos artigos em periódicos e livros e capítulos de livros. Outra questão importante é a periodicidade da avaliação, que continua sendo excessivamente curta para as necessidades dos programas. Todos os programas de pós-graduação no Brasil que hoje estão amplamente consolidados

mereceriam que a CAPES olhasse para esse sistema e dissesse: vamos dar mais autonomia ao sistema, para que o sistema possa gerenciar a si mesmo. O próprio PNPG sugere algo nessa direção: considero que no mínimo os programas com notas cinco, seis e sete na avaliação trienal deveriam ter mais autonomia. Uma das implicações de você dar autonomia é que os programas podem relaxar quanto à questão da avaliação. No lugar de fazer avaliação a cada três anos, que é um período muito curto, dilatar esse tempo para que os programas possam pensar mais a longo prazo e também fazer políticas mais a longo prazo. Hoje nós estamos muito amarrados nessa política de a cada três anos uma avaliação, pois a cada três anos nós temos que fazer um relatório, cabe a nós pensar os nossos produtos para três anos, então tudo está muito amarrado e isso tem homogeneizado demais o sistema. Eu acho que seria muito importante você ampliar esse prazo.

O PNPG explicita a inviabilidade de você ter um único sistema de avaliação para dois tipos de cursos completamente diferentes, que respondam a demandas diversas. Citando o PNPG, “num extremo, a necessidade de formar professores e pesquisadores voltados para o sistema de pesquisa; noutro extremo, a necessidade de formar quadros e técnicos altamente especializados, para o setor público e privado” (BRASIL, 2010, p. 128). O PNPG vai além e diz que será necessário criar mais de um sistema de avaliação e procurar critérios de teor acadêmico e não acadêmico, ajustados para as diferentes situações e necessidades, como no caso dos mestrados profissionais. Isso está no PNPG; quer dizer, se está no PNPG, tem chances de ser efetivado, mas isso é um desafio, porque até hoje nas discussões que tivemos sobre o que é o mestrado profissional e como garantir no mestrado profissional um produto que seja diferente de uma dissertação tradicional, nós não chegamos a precisar isso e a dizer o que é exatamente o que nós estamos pensando para esse produto final. E, quando analisamos esse produto final do mestrado profissional, parece até que é mais trabalhoso fazer uma dissertação no mestrado



profissional, porque você tem que, além de fazer a dissertação tradicional, baseá-la num produto, então esse produto é uma coisa a mais a se pensar e fazer. Como não há muita clareza sobre a natureza desse trabalho final do mestrado profissional, está seria uma questão importante a ser respondida pela comunidade.

Agora vamos mostrar alguns dados que evidenciam o crescimento da pós-graduação. Vou mostrar dados que correspondem ao final do triênio de avaliação da CAPES. Como agora nós vamos ser avaliados pelo triênio 2010, 2011 e 2012, não tem nada sobre esse triênio. Eu vou também mostrar dados que evidenciam a evolução da área de Ensino. Em 1976, nós tínhamos 518 mestrados e, em 2004, 1.793. Em 2009, eram 2.436. A grande expansão é de 1976 a 2004, com um crescimento de 370%. Depois, de 2004 a 2009, o crescimento foi de 35,9%, que já é crescimento normal, pois é segundo essa curva que as coisas estão crescendo. Em relação ao mestrado profissional: você não tinha nada em 1976, em 2004 você tinha 119, em 2009, 243. Isso mostra que o crescimento de 2004 a 2009 é de mais de 100%, pois essa é a novidade dessa década. Em relação aos doutorados, temos o mesmo resultado do mestrado acadêmico, quer dizer, houve um crescimento muito grande de 1976 para 2004, que foi de 685%: passou de 181 doutorados em 1976 para 1.058 em 2004. Depois de 2004, entra na faixa normal de crescimento, de 30%. Esse é o crescimento do sistema como um todo, é todo nosso sistema de pós-graduação, são todas as áreas da pós-graduação.

Mas como fica esse crescimento quando examinamos as grandes áreas? Primeiro, em relação aos mestrados profissionais, eu quero chamar atenção para uma coisa que é importante: é que o mestrado profissional (MP) nas áreas de Ciências Humanas não tem crescido, havia cinco MP em 2004 e continua com cinco em 2009. A conclusão a que podemos chegar é de que as áreas de Ciências Humanas resistem ao mestrado profissional, inclusive a área de Educação,

que resistiu, resistiu e finalmente cedeu. As Ciências Agrárias, por exemplo, cresceram bastante, só tinha um em 2004 e passou a ter doze em 2009, o que dá um crescimento de 1.100%. Mas, em números absolutos, a grande área que mais cresceu de 2004 a 2009 foi a multidisciplinar, que era justamente onde estava a área de Ensino de Ciências e Matemática e onde está agora a área de Ensino. Nos mestrados profissionais, houve um crescimento de 192% de 2004 a 2009, pois passou de 27 MP para 79 MP. Se comparamos esses dados com aqueles dos mestrados acadêmicos, há uma certa estabilização do crescimento entre 2004 e 2009, que varia de 16,4% (para a área de Ciências Biológicas) a 52,8% (na área de Ciências Sociais Aplicadas), com exceção da área multidisciplinar, que teve um crescimento de 125%. O dado bastante significativo é que, a partir de 2004, há uma certa estabilização e o crescimento vem se mantendo nessa ordem de 30%, para todas as áreas, com exceção da área multidisciplinar, que é a grande novidade desse período. Se consideramos agora a área 46, esse outro gráfico mostra o crescimento em dez anos, de 2000 até 2010, da área 46, que não existe mais, é a antiga área de Ensino em Ciências e Matemática.

Ela teve um crescimento espantoso: passou de sete programas em 2000 para sessenta programas em 2010. E o que se tem na área de Ensino hoje, o que é essa área de Ensino, que substituiu a área de Ensino de Ciências e Matemáticas? Você tem 47 mestrados profissionais – a maioria dos cursos é de mestrado profissional –, 23 mestrados acadêmicos, vinte mestrados com doutorado e uma pós-graduação apenas para doutorado. Desse total de 91 programas, 63 são programas na área de Ensino de Ciências e Matemática, treze são programas na área da Saúde e Ambiente, sete na área das Engenharias e Tecnologias, e oito na área das Humanidades, Linguagens e Ciências Sociais. Esse quadro revela algumas coisas interessantes: um dos motivos que levou a CAPES a propor a criação da área de Ensino e a incorporação da área de Ensino de Ciências e Matemática dentro dessa nova área de Ensino

foi que havia uma pressão muito grande para criar novos programas, que essa pressão vinha das áreas das engenharias. Você vê que, na realidade, foram apenas sete programas que foram criados na área das engenharias.

Vamos mostrar agora a distribuição dos cursos da antiga área 46 pelo país, esse dado é de 2010, é só para mostrar que há grande concentração nas regiões Sul e Sudeste, como, aliás, é o que ocorre com toda a pós-graduação no Brasil. Nesse próximo slide temos como que o crescimento da área repercutiu. Você tem até 2000, 1.200 dissertações e teses e, de 2000 a 2011, 3.600 dissertações e teses, quer dizer, aumenta muito a produção de teses e dissertações. Nós podemos comparar agora os mestrados acadêmicos e profissionais e os cursos de doutorado, primeiro até 2009, quando existia a área de Ensino de Ciências e Matemática, que era a área 46. No período de 2004 a 2009, os doutorados crescem muito, eles dobram em número, eles vão de oito a dezesseis doutorados nesse período, é um crescimento de 100%; já os cursos profissionais crescem 133%. Aí começamos a discussão das incertezas na área de Ensino. Isso está no documento que foi produzido em fevereiro desse ano, um documento elaborado pela coordenadora da área de Ensino a partir de uma reunião com os coordenadores de programas, que falava sobre a grave situação dos mestrados profissionais da área de Ensino.

Esses programas não têm recebido fomento e bolsas, e vêm enfrentando concorrência desigual e injusta dos mestrados profissionais em rede nacional que existem na área de Matemática, foram aprovados na área de Física e de Português, sem contar os de Química e de Biologia, que estão sendo gestados. Os números desses programas são impressionantes. Por exemplo, no PROFMAT (da área de Matemática), entram mil professores a cada nova chamada, todos os mil professores têm bolsas, e o PROFMAT não tem disciplinas de metodologia de ensino, apenas de conteúdo. Apesar de os outros

PROFs terem disciplinas de metodologia de ensino, a área de Ensino de Ciências e Matemática não tem sido contemplada na discussão e gestão desses programas de mestrado profissional em rede.

Por outro lado, o profissional da Educação Básica, o professor de escola pública, que é o alvo desses mestrados em rede, esse profissional está em crise e essa crise começa a aparecer na imprensa. Essa semana saiu na Carta Capital uma matéria de capa sobre o professor da escola básica. Não diz nada de novo nessa matéria, diz justamente o que nós conhecemos bastante, que é a situação de crise na escola pública e que o professor da escola pública enfrenta toda sorte de situação, por exemplo, a violência e as precárias condições de trabalho. Além disso, que o professor tem que trabalhar em duas escolas para poder compor um salário razoável. Trabalhar em duas escolas nas grandes cidades reflete em ter que se deslocar de uma escola para a outra. Muitos vão de ônibus porque o salário do professor não dá para manter um automóvel. Essa é uma realidade, então os professores que estão fazendo os PROFs, por exemplo, os que estão cursando PROFMAT, eles assinam um contrato pelo qual são obrigados a ficar cinco anos na escola pública depois que se formarem nesses cursos. Em todos os mestrados profissionais em rede (PROFs) tem esse detalhe, o professor tem que continuar por cinco anos na escola pública. Mas o que vai acontecer com esses profissionais? Será que eles vão continuar na escola pública após esse período? E essa é a grande dúvida. Todas as políticas que o governo tem produzido no sentido de valorizar o magistério, e que são muitas, encontram o professor em uma situação que está longe de ser uma situação ideal. Então hoje não é mais atrativo ser professor. E nas licenciaturas nós temos agora um quadro que é dramático. Por exemplo, na UFMG, nós analisamos a demanda pelo vestibular para as licenciaturas há dez anos e, quando comparamos essa demanda com a de hoje, nós encontramos um quadro assustador. Há dez anos, a demanda era de dez a quinze por vaga de qualquer licenciatura. Hoje, são três candidatos por vaga.

Em Química, por exemplo, eram onze por vaga, hoje são dois por vaga. Por que as pessoas não procuram mais as licenciaturas? Por que desapareceu do horizonte dessas pessoas o desejo de ser professor? Ora, a questão do salário do professor de escola pública, junto com a falta de uma carreira, a falta de dedicação exclusiva a uma única escola, tudo isso é levado em consideração na hora da pessoa escolher a profissão, ou melhor, não escolher a profissão de professor. Isso sem falar nos problemas de violência em certas escolas, nos níveis de adoecimento por causa da profissão etc. O salário médio de um professor da rede pública com curso superior e com, pelo menos, quinze anos de experiência (US\$ 15,4 mil) não chega à metade (48,5%) da remuneração dos demais profissionais (US\$ 31,7 mil) no Brasil, de acordo com a Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios, realizada em 2011. Nos países da OECD, esse salário vale 85% da remuneração dos demais profissionais (OECD, 2012). Há hoje uma enorme desvalorização do ensino público no Brasil. O país não tem, como os países do primeiro mundo, um padrão de escola pública. Apenas 14,9% das escolas públicas brasileiras têm infraestrutura considerada adequada e apenas 0,6% tem infraestrutura próxima do ideal, com biblioteca, quadra esportiva, laboratório de Informática e laboratório de Ciências (NETO et al., 2013). Na Inglaterra e na França, por exemplo, toda escola pública tem salas ambientes equipadas, onde o professor de Ciências pode reunir as coisas que ele vai colecionando ao longo da vida. É o aluno quem troca de sala e não o professor. E essa sala é bem organizada, tem equipamentos, quadro interativo, carteiras flexíveis etc. E isso é assim seja em Londres ou numa pequena cidade de 5 mil habitantes no Norte da Inglaterra, por exemplo. Esta é, portanto, a crise que está instalada na profissão de professor da Educação Básica e que pode ser resumida na falta de atratividade da profissão.

Voltando agora aos nossos cursos de pós-graduação e à avaliação da CAPES, outra incerteza são as notas dos cursos da área de Ensino, pois nenhum curso tem nota 6 ou 7. São dez cursos nota 5; dezoito cursos

nota 4; 63 cursos nota 3; e nenhum 6 ou 7. Essa é uma questão que, na próxima avaliação, deve mudar. Eu tenho a impressão de que essa área, para se fortalecer, vai ter que promover alguns cursos. A outra questão é essa presença de cursos com características da área de Ensino nas mais diversas áreas da CAPES, incluindo a Educação. Por exemplo, o nosso Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMG é um programa nota 7 na CAPES e tem uma linha de Educação em Ciências e tem também uma linha de Educação em Matemática. Tem, portanto, duas linhas que são ligadas à área de Ensino e isso é normal na área de Educação, tem vários programas com configuração semelhante, mas isso não ocorre só na Educação. Na área de Química, por exemplo, há vários programas que têm linhas de pesquisa na área de Ensino. Por exemplo, o Programa de Pós-Graduação em Química da Federal de São Carlos tem uma linha de Ensino de Química, que forma mestres e doutores na área de Ensino de Química. Portanto, existem programas de Química, de Física e das mais diversas áreas que estão formando mestres e doutores em ensino. Isso cria certa inquietude, pois temos a área de Ensino bem-estabelecida, só que essa área de Ensino não cabe dentro dela mesma. Ela tem uma diversidade muito grande e considero haver aí uma contradição, porque a própria avaliação desses programas de Química e Física, ela é feita considerando outros parâmetros que não os parâmetros que existem na área de Ensino e na área de Educação. Portanto, considero que, para fortalecer a área de Ensino, nós temos que pensar primeiro essa questão de definir com clareza os critérios de avaliação dos mestrados profissionais.

Eu acho que vale a pena nós investirmos nisso porque isso vai ser demandado por todas as áreas da CAPES. E é necessário ousar mais, criar uma cultura de pesquisa nos programas acadêmicos que inclua cooperação entre diferentes programas no sentido de criar programas de pesquisa, o que significava ir além de problemas muito localizados e tentar fazer algo de fôlego, contemplando vários programas de pós-graduação. E a publicação dos resultados em revistas estrangeiras,



que é uma questão colocada tanto na área de Educação como na área de Ensino, pois considero que são poucos os programas que têm essa preocupação.

Outro tema que o próprio PNPG (Plano Nacional de Pós-Graduação, 2011-2020) recomenda diz respeito à avaliação dos cursos 6 e 7: maior intervalo de tempo entre as avaliações – o PNPG sugere no mínimo cinco anos. Avançando sobre isso, e ressaltando a necessidade de a pós-graduação exercer sua autonomia, eu considero que os programas com nota 5, 6 e 7 deveriam ser avaliados num intervalo maior de tempo. Outro ponto em direção à autonomia é que a atual ficha de avaliação da CAPES, que é a mesma para todas as áreas, teria que conter elementos específicos para cada área. Hoje, a ficha de avaliação é uma prisão, porque ela na verdade tem cento e tantos quesitos. Temos sete áreas de avaliação, mas cada área se divide em quesitos e cada quesito tem subquesitos. O nosso sistema de pós-graduação vai continuar se expandindo, agora em uma velocidade normal. É importante a CAPES olhar para esse sistema e dizer: “Nós temos que criar então uma heterogeneidade, não uma homogeneidade; nós temos que liberar esse sistema para que os programas de excelência possam exercer sua autonomia.” Considero que, com no mínimo cinco anos entre as avaliações, os programas de pós-graduação com notas 5, 6 e 7 poderiam começar a fazer avançar essa autonomia. E quanto aos demais programas, eu considero que precisam de mais monitoramento para garantir a sua continuidade e desenvolvimento.

Tem uma outra sugestão interessante, para os cursos 5, 6 e 7: a CAPES deverá adotar como um dos parâmetros de avaliação a comparação com programas internacionais considerados de referência. Isso significa tirar da avaliação apenas parâmetros internos e começar a comparar com outros programas estrangeiros de excelência. O desenvolvimento econômico e social do país deverá conduzir à formação, cada vez mais numerosa, de pós-graduados voltados

para atividades extra-acadêmicas. Isso envolve a incorporação no processo de avaliação de parâmetros que não sejam exclusivamente os das áreas básicas e acadêmicas. Nós já falamos sobre isso, e não são apenas artigos e livros e capítulos de livros os produtos a serem avaliados. Há que se produzir teses, dissertações e outros produtos e processos adequados às demandas e necessidades da Educação Básica, que é onde estamos focando. Eu considero que, nessa questão, a área de Ensino poderia dar uma contribuição interessante porque ela sairia na frente ao sinalizar para o que são esses produtos. Outra sugestão interessante do PNPG é que é a avaliação dos programas de mestrado que deverá apontar se o programa em questão é acadêmico ou profissional. Isso significa dizer que vai ser a análise dos produtos desse programa que vai dizer se ele é acadêmico ou profissional.

Para finalizar, eu gostaria de considerar cenários possíveis para as áreas de Educação e de Ensino. Eu considero que a área de Ensino está em crise, ela continua em crise e ela passou um tempo grande meio sem rumo. Agora ela tem um coordenador, mas eu considero que ainda se coloca essa questão de você poder pensar em alternativas. Na própria CAPES, pelo menos para seus dirigentes, esse é um assunto proibido. Sair da área de Ensino e ir para a área de Educação é considerado uma subversão completa na CAPES, mas eu considero importante pensar nisso. Temos, portanto, dois cenários possíveis.

O primeiro são tanto os cursos acadêmicos quanto os profissionais permanecerem na área de Ensino, quer dizer, tudo permaneceria como está. As vantagens desse cenário é que a área mantém a sua conquista histórica e reforça a identidade como uma área de fronteira. As desvantagens, os riscos mesmo, são relacionados ao espaço para os mestrados acadêmicos, que pode diminuir na área dependendo de como a CAPES irá reagir ao PNPG 2011-2020 e considerar as propostas de extinção progressiva dos mestrados acadêmicos.

Eu considero que os mestrados acadêmicos estão com os dias contados



no Brasil, pelo menos nas áreas de Ciências da Natureza. Essa é uma tendência geral no mundo, de não ter o mestrado como obrigação. A pessoa sai da graduação e vai direto para o doutorado. Isso vai chegar finalmente ao Brasil porque é algo que já tem sido discutido em várias áreas de Ciências da Natureza. Só que eu entendo que não há como implementar isso também na área de Ciências Humanas porque as Ciências Humanas normalmente precisam do mestrado como uma fase de preparação do pesquisador. Porque esse pesquisador muitas vezes vem de outras áreas, ele tem que ter uma preparação, então as Ciências Humanas não encaram de maneira alguma essa questão de extinção do mestrado, elas colocam o mestrado como algo importante. Isso reforça a questão de que já tratei, pois nós temos que pensar a pós-graduação no Brasil agora como algo heterogêneo. Portanto, esse caminho que até hoje homogeneizou tudo, todos os programas com o mesmo formato, usam a mesma ficha de avaliação, está tudo muito igual, esse caminho se esgotou. Considero que não há mais lugar para isso, o espaço hoje é o da heterogeneidade. E, na heterogeneidade, as Ciências Humanas colocam uma coisa importante, pois elas falam: "Nós precisamos do mestrado." Já as Ciências Naturais não precisam, tudo bem, não vamos querer que as Ciências Naturais tenham um mestrado eternamente só porque nós precisamos. Mas isso coloca uma cisão importante no sistema de pós-graduação.

O sistema de pós-graduação vai ter que se tornar heterogêneo para poder absorver essas diferenças. Considero que seria a hora de começarmos a falar mais em termos de criar certas diferenças na CAPES, pois são diferenças importantes. É criar diferenças na ficha de avaliação de diferentes áreas, criar diferença nessa questão dos cursos possíveis e assim por diante.

O outro cenário possível para a área de Ensino são os cursos acadêmicos migrarem organizadamente para a área de Educação. Vocês, por exemplo, têm um curso acadêmico aqui no NUTES,

eu acho que vocês têm inclusive condições de capitanear isso, de ser uma das entidades que puxem isso nacionalmente. Tem os cursos que são lideranças no Brasil. Nós temos o curso da Bahia, o curso de Santa Catarina, o curso de São Paulo, então esses cursos, eles deveriam tentar uma entrada organizada na área da Educação, o que quer dizer que não é cada um por si, mas são todos em conjunto. Isso tem vantagens, que é a tendência de as Ciências Humanas preservarem o curso de mestrado como uma etapa importante na formação do pesquisador. Se identificar mais com as Ciências Humanas, é uma questão vital nessa migração, pois se somaria a esses esforços das Ciências Humanas e reforçaria a convivência com diferentes referenciais teóricos da área de Ciências Humanas. Os mestrados que foram criados na área de Ensino muitas vezes não têm convivência com essa diversidade. No nosso programa (da UFMG) isso é muito rico, pois o nosso programa tem oitenta professores, de todas as áreas da Educação. É uma convivência riquíssima com a diversidade. Isso eu considero uma vantagem. Agora, há riscos também, por exemplo, o risco de diluição na área de Educação, porque essa área é muito grande, mais de 110 programas, então vão se somar mais uns quinze ou vinte, mas pode diluir. E o aprofundamento das duas lógicas diferentes e a área de Educação também têm os seus problemas.

Eu gostaria finalmente de mostrar uma questão que está no PNPG que também é interessante. A melhoria de qualidade da Educação Básica permanece o grande desafio e tem que ser encarada como um assunto estratégico para o desenvolvimento econômico e social do país. No PNPG de 2000 e 2005, foram eleitas outras áreas estratégicas: Defesa Nacional, Ciências do Mar e Nanobiotecnologia. Essas áreas tiveram um investimento muito grande do governo na sua sustentação e no seu crescimento. E, no PNPG atual, a área estratégica é a Educação Básica. Isso está dito com todas as letras, tem um capítulo inteiro dedicado à Educação Básica. As pessoas que fizeram esse plano notam que o Brasil não tem mais como viver sem resolver esses problemas

da Educação Básica, o que significa que a Educação Básica é hoje um problema sério no Brasil e eu considero que essa crise da profissão de professor de escola básica, ela aponta muito claramente para isso. Nós vamos ter investimentos de toda ordem, só que precisam ser investimentos que deem conta de fazer algo. Temos duas citações do PNPG que expressam algo que já está acontecendo. A primeira é: “estímulo à participação de cursos de pós-graduação de outras áreas do conhecimento além da Educação nas questões relativas à melhoria da qualidade da Educação Básica.” Estão aí os programas de mestrado profissionais em rede, os PROFs, então isso já está acontecendo. Tem outra coisa que pode acontecer: “o estímulo ao desenvolvimento de estudos visando à formatação do Ensino de Ciências na Educação Básica, instrumento fundamental para a construção da cidadania.” Eles podem querer nos formatar também. Mas, de qualquer forma, os formuladores do PNPG estão preocupados tanto com a Educação Básica como um todo como com a Educação em Ciências, em particular. E isso nos coloca uma questão importante: a nossa própria área está em disputa. E o nosso futuro enquanto área depende da Educação Básica, o que passa pelo resgate da escola pública enquanto escola de qualidade. Isso depende de quatro pontos básicos: a dedicação exclusiva do professor a uma única escola; o salário e as condições de trabalho; o número de alunos reduzidos por turma; e os alunos estudando em tempo integral. Essa é uma receita muito simples, porque são só quatro pontos, mas é uma receita cara, muito cara.

A questão é o que isso significa em termos de financiamento. Eu considero que o Brasil precisa passar por uma reforma, um novo pacto federativo, porque não tem condições de fazer isso mantendo a mesma divisão do bolo dos impostos. Os impostos estão muito concentrados na área federal. Você vai ter que ceder algo desses impostos para a área estadual e municipal. Eu considero traumático passar todo o professorado da escola básica pública para a esfera

federal, pois temos um sistema que já está construído: o Ensino Fundamental, as primeiras séries, é de responsabilidade dos governos municipais; o Ensino Fundamental das séries finais é de responsabilidade dos governos estaduais; e o Ensino Superior é federal. Isso já é uma tradição no Brasil, considero uma temeridade mudar tudo isso. Mas o governo federal está sempre criando leis, mas a conta dessas leis não é ele que vai pagar, são sempre os estados e municípios. Então, por exemplo, essa questão do piso salarial do professor da escola básica é uma questão importante, mas é insuficiente. Mas além de insuficiente, o piso também é uma lei que o governo criou para os estados e municípios pagarem. E por último, nós precisamos saber algumas coisas para tornar esse projeto real. Isso exige pesquisa e essa pesquisa tem que se dar de forma articulada. Por exemplo, nós tínhamos que saber qual é o destino dos nossos egressos, os egressos da pós-graduação. O que eles estão fazendo? Como eles estão sendo distribuídos no sistema? Porque, em relação aos alunos da nossa pós-graduação, tanto na área de Ensino quanto na área de Educação, uma grande parte são professores de Educação Básica. Eu desconfio, com muitas evidências a favor, que a maioria não permanece na Educação Básica depois que ela passa pelo nosso sistema. Mas eu apenas desconfio.

A evidência que eu tenho para isso são os meus ex-alunos, que eram, em grande parte, professores da Educação Básica. Hoje não tem mais nenhum professor de Educação Básica. Todos eles estão no Ensino Superior. Isso é uma questão séria que tem a ver com a falência da escola pública e da profissão de professor dessa escola: nós retiramos pessoas da Educação Básica para o sistema de Ensino Superior. Mas, por outro lado, não tem nada muito bem documentado sobre isso. Há pesquisas pontuais, mas precisamos de uma pesquisa nacional sobre os egressos da pós-graduação. A segunda pergunta, que nós também não sabemos, é: "Qual é o destino dos egressos da licenciatura em Física, Química, Biologia e Geociências?" E, por último, mas não

em importância: “Que projeto temos para o Ensino de Ciências na escola básica?” Ou vamos esperar alguém nos dizer? Pois vão surgir muitos projetos e nós corremos o risco de ficar a reboque. “Como implementar um projeto para o Ensino de Ciências a partir de nossas experiências?” “Como dar visibilidade às nossas ações de intervenção nas escolas de Educação Básica de modo a ocupar o espaço que a CAPES está abrindo para a Educação Básica?” Esse espaço é real, tem muitas ações que estão sendo feitas e infelizmente esse espaço é cada vez menos ocupado por pessoas da Educação e da Educação em Ciências. E eu acho que valeria a pena tentar ocupar esse espaço.

Muito obrigado.

### **Referências bibliográficas**

BRASIL. IBGE. Pesquisa nacional por amostras de domicílio. IBGE, 2011. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2011/default\\_brasil.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2011/default_brasil.shtm)>.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020 / Coordenação de Pessoal de Nível Superior. Brasília, DF: CAPES, 2010.

NETO, J. J. S. N.; JESUS, G. R.; KARINO, C. A.; ANDRADE, K. D. F. Uma escala para medir a infraestrutura escolar. *Estudos de Avaliação Educacional*, São Paulo, v. 24, n. 54, p. 78-99, 2013.

OECD. *Education at a Glance 2012: OECD Indicators*. OECD Publishing, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/eag-2012-en>>.



**TECNOLOGIA  
EDUCACIONAL  
NAS CIÊNCIAS  
E NA SAÚDE**



# OS LAPTOPS E A EDUCAÇÃO BASEADA NA INVESTIGAÇÃO: DO ESTUDO DE FATOS CIENTÍFICOS PARA O FAZER CIENTÍFICO\*

JOSÉ ARMANDO VALENTE\*\*

## Introdução

O Projeto O Laptop Educacional e a Educação Baseada na Investigação: Do Estudo de Fatos Científicos para o *Fazer Científico* (conhecido como Projeto Aprendizagem Baseada na Investigação ou Projeto ABInv), financiado pelo CNPq, foi elaborado a partir de observações feitas nas escolas que participavam do Projeto Um Computador por Aluno (Projeto UCA). Quando alunos e professores eram questionados sobre como estavam usando os laptops, em geral eles respondiam que estavam fazendo pesquisa. No entanto, observando o uso que faziam desses equipamentos em sala de aula, o “fazer pesquisa” significava usar o Google para buscar informação na internet ou em algum banco de dados.

Esse tipo de uso dos recursos computacionais não é diferente do que foi identificado em outros estudos baseados na implantação de laptops na situação 1-1. Por exemplo, na avaliação da Iniciativa Escola,

\* Projeto financiado pelo CNPq, Número do processo: 550382/2011-9. Agradeço a colaboração dos colegas do NIED, Maria Cecília C. Baranauskas e Maria Cecília Martins, das pesquisadoras Maria Helena N. de Sá e Ann Berger Valente, e da professora Rosa Maria do Rosário de Souza.

\*\* Professor do Departamento de Multimeios, Mídia e Comunicação e pesquisador do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). E-mail: jvalente@unicamp.br.

Professores e Computadores Portáteis, em Portugal, o recurso mais utilizado do “portátil” foram os softwares de busca, 88,7% dos usos, mais do que qualquer outro software ou recurso do laptop (RAMOS et al., 2009). O mesmo foi observado visitando escolas que participam do Projeto Ceibal (CEIBAL, 2014) no Uruguai. No início do projeto, em 2009, na maioria das escolas visitadas, era possível observar o nome de um personagem da história ou escritor, poeta, escrito na lousa e os alunos usando os laptops para fazer “pesquisa” sobre esse personagem.

Essas observações são condizentes com as constatações de Alan Kay, pesquisador pioneiro que propôs em 1968 que cada aluno tivesse o seu computador. Ele foi um grande incentivador dessa ideia e, em 1972, desenvolveu o Dynabook (KAY, 1975), que pode ser entendido como o precursor dos laptops. O Dynabook foi criado pensando nas crianças e na educação. A proposta era que cada criança usasse esse computador para concretizar suas ideias por meio da construção de simulações. As crianças poderiam simular fenômenos de Ciências, e com isso aprender sobre modelos usando conteúdos de Física, Química, Biologia e Matemática. Kay idealizou seu computador portátil como um meio para expressar e comunicar o que as crianças estavam pensando; deveria ser como um instrumento musical com o qual o usuário desenvolve uma relação pessoal e usa para fazer música. O Dynabook deveria ser um instrumento cuja música seriam as ideias (*The Book and The Computer*, 2002; Kongschem, 2003).

Embora Kay tenha criado o Dynabook com essa concepção, quando os laptops começaram a chegar às mãos dos alunos na primeira década dos anos 2000, ele notou que, diferentemente do que esperava, os recursos oferecidos por essas máquinas não estavam sendo usados para alterar a pedagogia que estava sendo praticada em sala de aula. Kay observou que a maneira como, por exemplo, a Ciência estava sendo tratada na escola, não tinha nenhuma relação com o fazer ciência. Não era proporcionada ao aluno a oportunidade de lidar com



as incertezas, com os questionamentos, com os modelos incompletos ou imprecisos, que podiam ser depurados com a ajuda das tecnologias, dos colegas, do professor ou de especialistas (THE BOOK AND THE COMPUTER, 2002). Em geral, os computadores estavam sendo usados para acessar fatos já confirmados, para reproduzir grande parte do que era feito com o lápis e papel. Essa constatação também pode ser apreendida dos diversos estudos relativos à implantação dos laptops em algumas escolas (VALENTE, 2011).

Outro fator determinante para a implantação do Projeto ABInv foi o fato de os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) mencionarem o desenvolvimento de atividades de pesquisa como maneira alternativa de geração de conhecimento (BRASIL, 1998). Os gestores das escolas tinham interesse em implantar essa abordagem pedagógica, porém não tinham encontrado meios para viabilizar essa intenção.

Assim, foi desenvolvido o Projeto ABInv, cujo objetivo foi a criação nas escolas que estavam participando do Projeto UCA, vinculadas ao Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), as condições para que os alunos pudessem utilizar os laptops para desenvolver atividades no sentido do “fazer científico” e, com isso, poder dar um passo além da fase de somente estudar fatos científicos.

### **Projeto UCA NIED/Unicamp**

O Projeto Um Computador por Aluno (UCA) implantado pelo Ministério da Educação (MEC/SEED, 2007), prevê, entre as mudanças a serem realizadas com a introdução dessas tecnologias na escola, a alteração na maneira como os assuntos curriculares são trabalhados em sala de aula. Isso não significa a alteração dos conteúdos curriculares, mas propor uma nova abordagem pedagógica com o objetivo de criar possibilidades de o aluno vivenciar as concepções

propostas por Kay: por exemplo, desenvolver projetos usando os laptops ou fazer ciência ao em vez de só estudar conhecimentos acumulados sobre Ciências.

No Projeto UCA, a implantação da infraestrutura tecnológica nas escolas (servidores e laptops) ficou sob a responsabilidade do MEC/SEED. A formação dos professores das escolas ficou sob responsabilidade das universidades ou Instituições de Ensino Superior (IES) parceiras e dos Núcleos Educacionais de Tecnologia (NTE) dos respectivos estados ou municípios. No caso da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), como uma das universidades com representantes no Grupo de Trabalho UCA (GTUCA), ficou responsável pela formação de pesquisadores e formadores dos NTE dos estados do Acre, Rondônia e Pará e pela formação de professores de quatro escolas do estado de São Paulo. A relação da equipe UCA-Unicamp com as escolas e os estados parceiros é mostrada na Figura 1.

Na Figura 1, a equipe UCA-Unicamp, como IES Global, foi responsável pela formação de professores e gestores de quatro escolas no estado de São Paulo: EMEF Prof. Jamil Pedro Sawaya (São Paulo), EMEF Profa.



Figura 1. Estrutura UCA-Unicamp: estados, universidades, municípios e escolas envolvidas.

Elza M. Pellegrini de Aguiar (Campinas), EMEF Dr. Airton Policarpo (Pedreira) e EMEF José Benigo Gomes (Sud Mennucci). A equipe UCA-Unicamp foi também responsável pela formação das equipes da IES Local de três estados brasileiros da região Norte: Acre, Rondônia e Pará. Nesses estados, foram desenvolvidas ações de formação com equipes das IES Locais – Universidade Federal do Acre (UFAC), Universidade Federal de Rondônia (UNIR) e Universidade Federal do Pará (UFPA) –, que coordenavam o Projeto UCA em seus estados. Essas universidades, em parceria com Secretarias e Núcleos de Tecnologia Municipais ou Estaduais, desenvolveram a implantação do Projeto UCA, bem como as ações de formação dos professores e gestores nas escolas dos respectivos estados.

No caso do Projeto ABInv, participaram três escolas do estado de São Paulo e duas escolas no estado do Pará. No estado de São Paulo, participaram as escolas: EMEF Elza Maria Pellegrini de Aguiar, localizada no bairro Parque D. Pedro II, em Campinas; EMEF Dr. Airton Policarpo, localizada no município de Pedreira; e EMEF José Benigo Gomes, localizada no município de Sud Mennucci, distrito de Bandeirantes D'Oeste. No estado do Pará, foram envolvidas a Escola Estadual Jerônimo Milhomen Tavares, na cidade de Limoeiro do Ajuru; e a Escola Estadual de Ensino Médio Profa. Antonia Rosa, na cidade de São João da Ponta.

Quando o Projeto ABInv teve início em setembro de 2011, a infraestrutura computacional relativa ao desenvolvimento do Projeto UCA, como servidores e rede sem fio, já tinha sido implantada. As escolas já tinham recebido os laptops para serem utilizados pelos alunos, e professores e gestores já tinham sido formados por intermédio de um curso de especialização que foi realizado pelos pesquisadores do NIED/Unicamp juntamente com profissionais do Núcleo de Tecnologia Educacionais (NTE) do município de Campinas (VALENTE; MARTINS, 2011).

O desenvolvimento do Projeto ABInv nas escolas do estado de São Paulo foi diferente do que aconteceu com as escolas no Pará. Por estarem mais próximas da Unicamp, a formação dos professores das escolas no estado de São Paulo pode ser entendida como continuada e em serviço. Nesse caso, como primeira atividade, foi realizado um seminário no qual o Projeto ABInv foi apresentado aos professores e gestores das escolas que participavam do Projeto UCA. A adesão ao Projeto ABInv foi de livre escolha dos gestores e professores. Eles poderiam continuar a trabalhar no Projeto UCA, sem necessariamente estarem envolvidos no Projeto ABInv. Outro aspecto importante foi a oferta de uma bolsa para um dos elementos da escola no sentido de poder coordenar as atividades na escola. Além disso, o Projeto ABInv previa também um pesquisador bolsista vinculado ao NIED/Unicamp para acompanhar a formação e o desenvolvimento das atividades na escola. Assim, as escolas e as respectivas equipes em cada escola\* são mostradas na Figura 2.



Figura 2. Escolas e respectivas equipes envolvidas no projeto ABInv.

\* A EMEF Prof. Jamil Pedro Sawaya, localizada na cidade de São Paulo, não participou do Projeto ABInv pelo fato de quando esse projeto iniciou, ainda não havia terminado a formação dos professores e gestores como parte das atividades do Projeto UCA.

Como indicado na Figura 2, no NIED/Unicamp havia um grupo de pesquisadores que davam suporte ao desenvolvimento do projeto nas escolas; a figura do Supervisor UCA, pesquisador que fazia a ponte entre a equipe do NIED e a respectiva escola; e o professor bolsista, que era do quadro da escola e recebia uma bolsa do projeto para ajudar a coordenar as atividades de implantação da nova abordagem pedagógica na escola. Essa equipe assim estruturada foi responsável pelo desenvolvimento do Projeto ABInv nessas três escolas.

### **O que significa aprendizagem baseada na investigação**

O termo “aprendizagem baseada na investigação” tem sido usado no contexto internacional. Em um artigo que apresenta os resultados de uma análise preliminar de trabalhos científicos da área de Ensino de Ciências que adota a metodologia de pesquisa baseada em design (PBD), para pesquisa e desenvolvimento de ambientes educativos mediados pelas tecnologias de informação e comunicação (TIC), Ramos, Giannella e Struchiner (2009) afirmam que: “A teoria norteadora mais adotada para fundamentar essas pesquisas e orientar o desenvolvimento das intervenções educativas foi a da aprendizagem baseada em investigação.”

Os resultados desses autores são corroborados pelo trabalho de Littleton, Scanlon e Sharples (2012), editores do livro *Orchestration Inquiry Learning*, cujo conteúdo é dedicado à elaboração de teorias e exemplos práticos sobre “inquiry learning”. Esse termo foi traduzido por “aprendizagem pela investigação” uma vez que, no campo da Ciência, a melhor tradução para “inquiry” é “investigação”.

Entre as diferentes definições apresentadas no livro para o “inquiry learning”, a que mais se adequa ao que está sendo trabalhado no Projeto ABInv é a utilizada pela National Science Foundation: “Aprendizagem baseada na ‘investigação’ envolve um processo de

exploração do mundo natural e material, e que leva a fazer perguntas, fazer descobertas, coletar dados para responder as questões, e testar rigorosamente as descobertas na busca de nova compreensão” (Scanlon; Anastapoulou; Kerawalla, 2012, p. 8).

A abordagem proposta para a aprendizagem pela investigação pode ser enquadrada no que tem sido descrito na literatura brasileira como “educação pela pesquisa” (BAGNO, 2010; DEMO, 2007; MARTINS, 2005; NOVA ESCOLA, 2010). No entanto, como afirma Bagno (2010), a pesquisa pode abranger um amplo espectro, desde ações mais corriqueiras do dia a dia, até mesmo o desenvolvimento da ciência, o avanço tecnológico e a formação de pesquisadores. Infelizmente, no contexto escolar, a “pesquisa” tem sido interpretada e usada para substituir provas ou outros meios de avaliar os alunos. Em geral, “fazer um trabalho de pesquisa” se resume na criação de grupos de alunos para levantar informação sobre um determinado assunto a ser apresentado para os demais colegas ou relatar os resultados dessa pesquisa em um texto a ser entregue para o professor.

Para evitar diferentes interpretações sobre o que está sendo proposto como aprendizagem pela investigação, foi enfatizado o aspecto da **investigação científica**, preservando as características fundamentais de uma pesquisa científica, ou seja, a formulação de questões que são de interesse dos alunos e cuja temática consta do currículo escolar; a definição de um projeto com objetivos claros e bem definidos; a busca da informação em fontes confiáveis para o embasamento teórico da questão; a realização de ações práticas para a obtenção de dados, análise e interpretação desses dados; a produção de meios para representar e documentar os resultados alcançados; e a divulgação e socialização dos resultados da investigação. Ou seja, criar condições para que os alunos de todos os anos do ensino básico pudessem estar envolvidos com os fundamentos da pesquisa científica e com isso pudessem aprender sobre os conteúdos envolvidos no desenvolvimen-

to de um projeto de investigação, bem como sobre fazer uma pesquisa científica, saber usar os recursos tecnológicos envolvidos na realização das diferentes ações e tarefas, e aprender a aprender (VALENTE, 2008).

### **Formação dos professores**

O foco da formação dos professores e gestores das escolas participando do Projeto ABInv foi a integração da abordagem baseada na investigação com as atividades curriculares que os professores desenvolviam em suas respectivas salas de aula. Essa integração iniciou como uma atividade realizada no primeiro Seminário de Formação e Acompanhamento. Foi solicitado aos participantes que registrassem a concepção espontânea sobre três questões: o que é ciência, o que é pesquisa e o que é método científico. Essa mesma atividade foi solicitada que fizessem com os seus alunos. Com esse pequeno experimento, teve início todo o processo de formação, que consistiu em gradativamente depurar concepções sobre como trabalhar com os alunos segundo a abordagem pedagógica do aprender pela investigação.

A aprendizagem baseada na investigação pode ser caracterizada por um ciclo de ações, como indicado na Figura 3.



Figura 3. Ciclo de ações envolvidas na aprendizagem baseada na investigação.



Esse ciclo inicia com os professores levantando, juntamente com os alunos, perguntas relativas ao tema curricular sendo estudado. No entanto, é importante formular perguntas que sejam interessantes de serem investigadas. Se a resposta pode ser encontrada em um livro ou pelo Google, ela deixa de ser interessante. Assim, com base em dados teóricos ou mesmo na experiência do professor, é possível determinar o que é uma boa questão para ser investigada. Uma vez identificada a pergunta, é preciso criar experimentos práticos para serem implementados e, com isso, coletar dados para responder as questões sendo investigadas. Os dados devem ser coletados, analisados e sistematizados no sentido de poderem esclarecer a pergunta. Esses resultados são apresentados para a classe ou discutidos com especialistas, que normalmente levantam outras perguntas e, assim, o ciclo se repete.

Como parte dessa formação, foram discutidas com os professores e gestores algumas concepções sobre o Método Científico. Era importante mostrar que o ciclo de ações proposto tem suas bases no Método Científico, que fundamenta todo o processo de construção de conhecimento científico. Nesse sentido, os professores puderam entender que os experimentos devem ser criados seguindo certos padrões e sistemáticas. Devem ser explicitadas as variáveis dependentes e as independentes, ou seja, o que pode ser mantido fixo e o que é variável e passível de ser avaliado e registrado.

Assim, partindo das concepções espontâneas, das curiosidades e interesses dos alunos, juntamente com a intencionalidade do professor, advinda das atividades curriculares sendo trabalhadas, a aprendizagem baseada na investigação procurou implantar uma sistemática de trabalho na qual as questões não eram mais respondidas com a simples busca no Google. Agora era necessário criar experimentos e gradativamente incrementar os conhecimentos sobre como fazer investigação, atingindo padrões e rigor exigidos pela verdadeira pesquisa, como caracterizado na Figura 4.



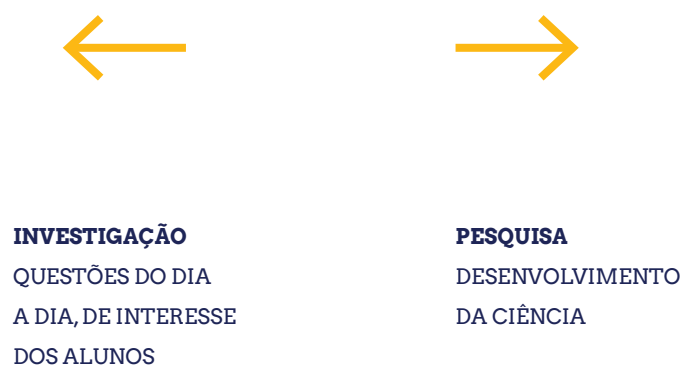


Figura 4. Evolução gradativa da investigação para a pesquisa.

Essa evolução gradativa, além de indicar o movimento que foi implantado na escola sobre a aprendizagem baseada na investigação, foi importante para nortear o tipo de trabalho que os professores realizaram com alunos em diferentes estágios de desenvolvimento. Com os alunos dos anos iniciais, os experimentos eram mais simples, com menos sofisticação metodológica. Já com os alunos do 9º ano, por exemplo, os temas e os experimentos criados foram mais elaborados e mais rigorosos.

À medida que os professores implantavam essas ideias em suas respectivas salas de aula, os resultados desse trabalho eram discutidos nos Seminários de Formação e Acompanhamento, nos quais participavam a equipe de pesquisadores do Projeto, Supervisores UCA, professores bolsistas e professores das três escolas envolvidas no Projeto ABInv. Nesses seminários, os professores apresentavam o que estavam realizando com seus alunos, e esse material era discutido por todos os presentes. O objetivo era a depuração das concepções sobre o aprender com base na investigação, como desenvolver tópicos curriculares usando essa abordagem, como melhorar as perguntas ou mesmo os experimentos, como analisar e apresentar os resultados encontrados, e sobre a avaliação do desempenho dos alunos no sentido do que realmente estavam aprendendo. Em 2012, foram realizados três Seminários de Formação e Acompanhamento e, em 2013, foram cinco. Entre os seminários, o professor bolsista de cada escola tinha o apoio

do respectivo bolsista supervisor e recebia orientação dos pesquisadores do NIED via webconferência.

### **Exemplo de atividade**

A atividade a ser discutida foi desenvolvida na EMEF Dr. Airton Policarpo no município de Pedreira, com os alunos do 2º ano do Ensino Fundamental. Como parte das atividades curriculares de Ciências, estava previsto o estudo dos animais do Pantanal brasileiro. Os detalhes desse estudo podem ser encontrados em Sá e Valente (2013).

Os alunos se interessaram pelas aves, como o tucano, a arara-azul e o tuiuiú. O tuiuiú, considerado a ave-símbolo do Pantanal, passou a ser o foco da atenção dos alunos. Diversas características dessa ave foram observadas pelos alunos, como o tamanho, o comprimento e a espessura das pernas e como as pernas dobram quando o tuiuiú se locomove. Essas observações geraram diversas perguntas como: por que a perna do tuiuiú, que é tão fina, não quebra? Como o tuiuiú consegue dobrar as pernas? Por que as pernas dobram para trás e não para frente quando ele anda?

À medida que formulavam perguntas, os alunos propunham respostas ou hipóteses sobre como as pernas sustentavam essa enorme ave, como as pernas dobravam etc. A professora dispunha de alguns textos sobre o tuiuiú, mas nenhum deles auxiliou na elaboração de respostas consideradas satisfatórias, principalmente sobre como as pernas dobram quando o tuiuiú se locomove. Assim, o andar e como as pernas dobram podem ser observados no conjunto de imagens disponíveis na internet (Tuiuiú, 2014).

É possível observar que a perna do tuiuiú dobra para trás quando ele se locomove. A questão é se o joelho dessa ave é diferente dos outros animais, ou mesmo do nosso joelho, ou se a parte da perna que dobra

não é o joelho e, nesse caso, ele se encontra em outro lugar.

Com essas questões, iniciou o processo de investigação. A primeira atividade foi buscar informação usando os laptops. Os alunos, trabalhando individualmente ou em grupo, encontraram bases de dados com informações sobre diferentes aspectos do tuiuiú. Uma que foi bastante estudada foi a morfologia das aves. Na Figura 5, o aluno usa o laptop, observado pela professora, e na tela é mostrada a página sobre a morfologia de aves.



Figura 5. Aluno usando o laptop para acessar a página sobre morfologia de aves.

As informações sobre a anatomia das aves, principalmente a constituição da estrutura óssea, foi bastante estudada. Essa página foi projetada no telão e a classe teve chance de usar essas informações para tentar entender como a perna do tuiuiú dobra para trás. A Figura 6 mostra a tela sobre a morfologia de aves projetada e os alunos utilizando as informações sobre a estrutura óssea das aves.

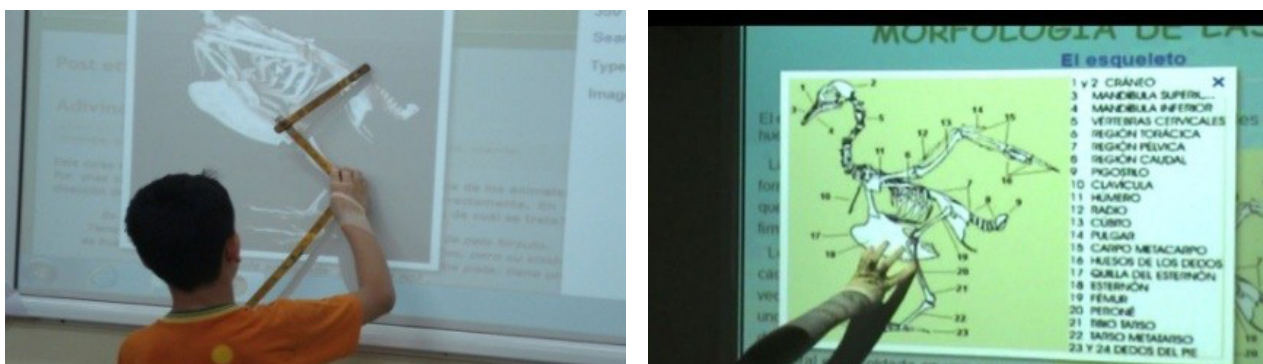


Figura 6. Imagem sobre a estrutura óssea e alunos usando essa informação para entender como as pernas podem dobrar para trás.

Com base no estudo da estrutura óssea, é possível entender que a perna do tuiuiú não é diferente da nossa e que o joelho realmente dobra para frente, porém ele fica escondido sob a asa. A parte visível e que dobra para trás na verdade é o tornozelo. Para os alunos do 6º ano, o fato de não poder realmente ver as pernas do tuiuiú funcionando dificultava a compreensão de como ela se comportava na locomoção do pássaro.

O próximo passo foi o trabalho com modelos do tuiuiú que a professora solicitou que fossem elaborados por um artesão que trabalha com placa de fibra de madeira (conhecida como MDF). Foram realizados cinco modelos com os quais os alunos podiam manusear, montando as pernas do tuiuiú. No entanto, como a professora não esclareceu o propósito dos modelos, o artesão produziu modelos que ilustram somente as partes visíveis das pernas. Faltaram no modelo as partes internas do fêmur e joelho, que se encontram embaixo da asa.

Na Figura 7, é possível notar os alunos montando as pernas dos modelos e, na outra foto, os modelos montados, sendo que em alguns as pernas dobram para frente e, em outros, para trás.

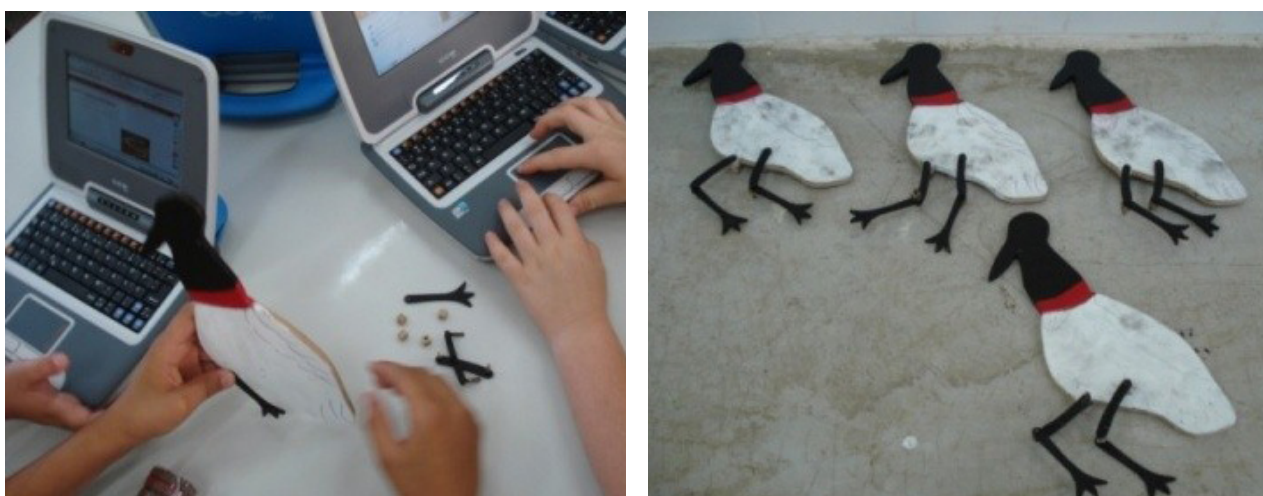


Figura 7. Alunos montando as pernas no modelo do tuiuiú e modelos montados, com pernas que dobram para frente e para trás.

Assim, o modelo não foi muito eficiente, uma vez que as partes essenciais das pernas estavam escondidas e o modelo era estático. O aspecto estático foi mencionado pelo supervisor bolsista para o grupo de pesquisadores do NIED que trabalha com robótica. Esse grupo se dispôs a elaborar uma maquete, usando objetos LEGO e partes mecânicas, inclusive comandadas pelo laptop, de modo que fosse explicitado o mecanismo de funcionamento das pernas do tuiuiú.

A Figura 8 mostra o mecanismo do joelho, escondido embaixo da asa, e o aluno manipulando a maquete.



Figura 8. Mecanismo que simula o joelho do tuiuiú, maquete com o mecanismo escondido embaixo da asa, e aluno manipulando a maquete.

Infelizmente, a maquete também não auxiliou. Os alunos ficaram encantados e empolgados com o mecanismo controlado pelo laptop e não se convenceram de que o que dobra para trás é o tornozelo e não o joelho. Além disso, o fato de a maquete não se locomover foi outro fator que dificultou a compreensão de que o mecanismo realmente simulava o movimento da perna do tuiuiú. Assim, após a manipulação da maquete, a maior parte dos alunos não tinha alterado sua concepção sobre o andar do tuiuiú e ainda continuava achando que o “joelho” dobrava para trás.



Essa foi uma atividade verdadeiramente de investigação que mobilizou e envolveu os pesquisadores do NIED, bolsistas, professores, alunos e até mesmo membros da comunidade, como o artesão que elaborou os modelos. Esse envolvimento foi contagiante, pois o problema sendo investigado era instigante até mesmo para os pesquisadores e professores. Além disso, todos estavam interessados em proporcionar situações de aprendizagem de modo que os alunos pudessem desconstruir e reconstruir seu conhecimento sobre o funcionamento das pernas do tuiuiú.

No entanto, a questão sendo investigada se mostrou bem complexa e contraintuitiva não só para os alunos, como também para os adultos. Os modelos e a maquete não foram suficientes para que os alunos pudessem entender a posição do joelho e como as outras partes da perna do tuiuiú se articulam para a sua locomoção.

Nesse sentido, sempre resta a dúvida se outras situações que não foram apresentadas aos alunos talvez tivessem melhor chance de auxiliar o processo de construção de conhecimento, como a observação do andar da ave, ou a construção de modelos que realmente se locomovessem. Porém, ter observado os alunos lidando com as diferentes alternativas apresentadas, bem como a ajuda proporcionada pelos pesquisadores e professores, foi extremamente importante para entender como implantar na escola situações de aprendizagem baseadas na investigação.

### **Considerações finais**

O Projeto ABInv foi idealizado e implantado nas escolas para resolver basicamente dois problemas: o fato de os alunos estarem, em geral, utilizando os laptops para acessar informação disponível na internet, entendendo essa atividade como “fazer pesquisa”; e a implantação de atividades de pesquisa como alternativa pedagógica, mencionado nos PCN e incluído nas metas dos gestores das escolas.

As atividades de formação de professores e gestores, e as atividades de investigação realizadas pelos professores e alunos indicam que esse objetivo foi alcançado. Essa abordagem foi utilizada em praticamente todas as disciplinas curriculares e pelos alunos desde o 1º ano até o 9º ano do Ensino Básico. Algumas das atividades desenvolvidas podem ser encontradas no portal do Projeto ABInv (VALENTE; BARANAUSKAS; MARTINS, 2014).

Outro subproduto do projeto foi a metodologia utilizada para a implantação do projeto nas escolas. Ela foi bem-sucedida no sentido de não ter sido imposta pelos pesquisadores do NIED, mas foi trabalhada com os gestores e professores das escolas. A formação foi continuada e em serviço, sempre com o apoio do pesquisador supervisor, a orientação dos pesquisadores do NIED, via webconferência ou por intermédio dos Seminários de Formação e Acompanhamento. O papel dos pesquisadores do NIED foi o de manter o rigor e a sistemática de como os experimentos estavam sendo elaborados, o que estava sendo observado e analisado. Uma vez definido o experimento, o trabalho em sala de aula era implantado e o professor, juntamente com o suporte dos bolsistas e as orientações recebidas, tinha autonomia para encaminhar as atividades de acordo com seu plano e intenção pedagógica.

O Projeto ABInv proporcionou o desenvolvimento de uma abordagem pedagógica que utiliza os recursos dos laptops em situações de aprendizagem baseadas na investigação. Essas situações foram bastante estimulantes e contagiantes, envolvendo os alunos, professores, gestores e membros da comunidade escolar. Foi realmente muito prazeroso poder observar o engajamento dos alunos que estavam não só estudando os fatos científicos, mas fazendo pesquisa, utilizando métodos e técnicas de como gerar o conhecimento científico. Isso provocou o envolvimento de colegas, professores e pais que se interessavam por saber como os

experimentos estavam acontecendo e queriam conhecer os resultados obtidos pelos alunos. O grande desafio é justamente encontrar meios para que essa abordagem pedagógica possa realmente continuar a ser utilizada nas escolas e poder disseminá-la de modo que outras escolas possam também implantar a aprendizagem baseada na investigação.

## Referências bibliográficas

BAGNO, M. *Pesquisa na escola: o que é, como se faz*. São Paulo: Ed. Loyola, 24ª edição, 2010.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais 5ª a 8ª séries*. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12657:parametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series&catid=195:seb-educacao-basica](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12657:parametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series&catid=195:seb-educacao-basica)>. Acesso em: mar. 2014.

CEIBAL. Plan Ceibal. Disponível em: <<http://www.ceibal.edu.uy/>>. Acesso em: fev. 2014.

DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. Campinas: Ed. Autores Associados, 8ª edição, 2007.

KAY, A. *Personal Computing. 1975*. Disponível em: <<http://www.mprove.de/diplom/gui/Kay75.pdf>>. Acesso em: fev. 2014.

KONGSHEM, L. *Face to Face: Alan Kay Still waiting for the Revoultion. Scholastic Administrator, 2003*. Disponível em: <<http://content.scholastic.com/browse/article.jsp?id=5>>. Acesso em: fev. 2014.

LITTLETON, K.; SCANLON, E.; SHARPLES, M. *Orchestration Inquiry Learning*. Londres: Routledge, 2012.

MARTINS, J. S. *Trabalho com projetos de pesquisa: do Ensino Fundamental ao Ensino Médio*. Campinas: Ed. Papyrus, 4ª edição, 2005.

MEC/SEED. *Princípios orientadores para o uso pedagógico do laptop na educação escolar*. 2007. Documento não publicado.

NOVA ESCOLA. *Como ensinar por meio da pesquisa*. Ed. 237, nov. 2010. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/planejamento-e-avaliacao/planejamento/como-ensinar-meio-pesquisa-607943.shtml>>. Acesso em: jan. 2014.



RAMOS, J. L. et al. *Iniciativa escola, professores e computadores portáteis: estudos de avaliação*. Lisboa: DGIDC (Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular), 2009. Disponível em: <[http://erte.dge.mec.pt/files/@crie/1277481626\\_Estudo\\_Portateis\\_Junho2010.pdf](http://erte.dge.mec.pt/files/@crie/1277481626_Estudo_Portateis_Junho2010.pdf)>. Acesso em: abr. 2014.

RAMOS, P.; GIANNELLA, T. R.; STRUCHINER, M. A pesquisa baseada em design em artigos científicos sobre o uso de ambientes de aprendizagem mediados pelas tecnologias da informação e da comunicação no Ensino de Ciências: uma análise preliminar. Anais do VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1707.pdf>>. Acesso em: mar. 2014.

SÁ, M. H. N.; VALENTE, A. B. Um projeto de investigação usando o laptop UCA na escola: o andar do tuiuiú. Anais do Congresso Brasileiro de Informática da Educação (CBIE 2013). Workshop de Informática na Escola (WIE, 2013). Campinas: Unicamp, 2013. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2644/2298>>. Acesso em: abr. 2014.

SCANLON, E.; ANASTAPOULOU, S.; KERAWALLA, L. Inquiry learning reconsidered: contexts, representations and challenges. In: LITTLETON, K.; SCANLON, E.; SHARPLES, M. *Orchestration Inquiry Learning*. Londres: Routledge, 2012.

THE BOOK AND THE COMPUTER. *The Dynabook Revisited: A Conversation with Alan Kay*. 2002. Disponível em: <[http://www.squeakland.org/content/articles/attach/dynabook\\_revisited.pdf](http://www.squeakland.org/content/articles/attach/dynabook_revisited.pdf)>. Acesso em: fev. 2014.

VALENTE, J. A. A escola como geradora e gestora do conhecimento: o papel das tecnologias de informação e comunicação. In: GUEVARA, A. J. H.; ROSINI, A. M. (Org.). *Tecnologias emergentes: organizações e educação*. São Paulo: Cengage Learning, 2008. p. 21-40.

\_\_\_\_\_. Um laptop para cada aluno: promessas e resultados educacionais efetivos. In: ALMEIDA, M. E. B.; PRADO, M. E. B. B. (Org.). *O computador portátil na escola*. 1. ed. São Paulo: Avercamp, 2011. v. 1, p. 20-33.

\_\_\_\_\_; BARANAUSKAS, M. C. C.; MARTINS, M. C. ABInv: *Aprendizagem Baseada na Investigação*. Campinas: NIED/Unicamp, 2014.

\_\_\_\_\_; MARTINS, M. C. O Programa Um Computador por Aluno e a formação de professores das escolas vinculadas à Unicamp. *Revista Geminis*, 2(1), p. 116-136, 2011.

# **INCLUSÃO DIGITAL NAS ESCOLAS: POLÍTICAS, PESQUISAS E PRÁTICAS**

**MARIA HELENA SILVEIRA BONILLA**

O tema que me foi proposto para discutir é a inclusão digital nas escolas: políticas, pesquisas e práticas. É um tema bastante amplo, mas vou abordar alguns pontos que considero mais significativos para a educação. Começemos analisando o que entendemos por inclusão digital. Numa primeira abordagem, parece-me que todos entendemos a respeito do que estamos tratando, todos têm um sentido construído para o termo, mas, se perguntarmos para cada pessoa, cada um vai dar uma explicação diferente. Então, do que é mesmo que estamos falando? Para entender a inclusão digital, precisamos explorar os conceitos de exclusão e inclusão.

Vamos aqui nos apoiar em Robert Castel (1998) para problematizar a questão da exclusão. Para ele, a exclusão não é uma categoria de análise, é muito mais uma problemática social, pois ela não explica os processos de degradação da sociedade, das relações de trabalho, das relações sociais, considera apenas o estado em que as pessoas se encontram. Para ele, essa fragilização das relações leva a um processo de desfiliação social, ou seja, as pessoas vão perdendo os vínculos sociais e vão sendo empurradas para a margem da sociedade, o que cria uma inquietação geral. Tal inquietação é perceptível pelas estratégias de proteção que são implementadas em todos os lugares: câmeras, grades, muros, cães, alarmes. Ou seja, as pessoas “excluídas” incomodam, e isso leva, por sua vez, a uma preocupação dos órgãos

públicos, das instituições e das pessoas e à necessidade de, por um lado, proteger os mais desfavorecidos, e, por outro lado, ocupar as vítimas dessa degradação social. É o que justifica o grande número de medidas e discursos compensatórios que vão emergindo para tentar acalmar essa inquietação. Um exemplo é o número exagerado de ONGs que se criam e que buscam atender e ocupar as pessoas em situações de abandono.

A esse movimento para ocupar as vítimas da degradação social, dá-se o nome de inclusão, que é visto, pelos autores que discutem o tema (BONILLA; OLIVEIRA, 2011; CASTEL, 1998; MARTINS, 2003; RIBEIRO, 1999), como uma tentativa de positivação da exclusão. Então, a inclusão nada mais é do que uma tentativa de amenizar os problemas, de acalmar os ânimos, mas não de resolvê-los, porque estruturalmente os problemas continuam postos. Portanto, se “inclui” na mesma sociedade que “excluiu”, ou seja, toda inclusão é sempre excludente. Inclusão ainda implica uma dualidade, o dentro e o fora, e, como vivemos numa sociedade muito complexa, não podemos pensar apenas nos polos, precisamos pensar nos processos.

Com isso, estamos dizendo que inclusão é muito mais um discurso do que um conceito, é um discurso que utilizamos para nos comunicar, para nos fazermos entender. Inclusive, na universidade, as possibilidades para conseguirmos apoio para algum projeto, via edital, são maiores se o projeto estiver voltado para as questões da inclusão. Daí a proliferação dos diferentes tipos de inclusão: inclusão social, inclusão educacional, inclusão ambiental, inclusão econômica, inclusão digital, inclusão sociodigital. Essa série de adjetivações, por si só, já explicam a incompletude e a falta de significado do termo inclusão.

A inclusão digital surge nesse contexto. No Brasil, começamos um processo de incorporação maciça das tecnologias da informação e comunicação a partir do Programa Sociedade da Informação no Brasil, lançado em 2000, com a publicação do documento chamado Livro

Verde (TAKAHASHI, 2000). Nesse documento, não aparece o termo inclusão digital – aparece alfabetização em TIC, fluência em TIC –, pois ele não estava posto na sociedade brasileira. O termo vai surgir durante os debates sobre o Livro Verde, nas audiências públicas que aconteceram no país para discutir o Programa. Junto com o termo inclusão digital, emerge uma série de projetos chamados de inclusão digital, oriundos das universidades,\* das ONG, dos governos, com o objetivo de oferecer acesso às tecnologias digitais à população. A partir de então, o termo ganha força e o movimento social em torno dele se alastra, mas não chega na escola. Claro, desde a década de 1980, há um movimento de incorporação das tecnologias na educação, mas para uso pedagógico, e esse mesmo discurso continua pautando as políticas educacionais para incorporação das TIC nas práticas pedagógicas nos primeiros anos da primeira década deste milênio.

Em 2003, com a mudança de governo – assume o presidente Luiz Inácio Lula da Silva –, o Livro Verde do Programa Sociedade da Informação é engavetado, e o governo Lula institui a política pública de inclusão digital, sob o comando da Casa Civil,\*\* com um atendimento muito particular da presidência, buscando levar essas tecnologias à sociedade. Como o apelo do termo inclusão digital já era muito forte, foi utilizado para ajudar a alavancar o país e colocá-lo no âmbito das grandes potências, aumentando o acesso às tecnologias e às possibilidades que as mesmas oferecem. Foi também criado um Observatório Nacional de Inclusão Digital, que acompanhava todos os programas, os projetos, as ações da sociedade civil, dos governos estaduais, municipais, federal, e que possibilitava termos uma ideia de tudo o que acontecia no país. No entanto, com a migração da política para o Ministério das Comunicações, durante o governo Dilma Rousseff, o site desapareceu e não temos mais essa referência para acompanharmos os movimentos nacionais em torno da temática.

\*Na Universidade Federal da Bahia, criamos o projeto Tabuleiro Digital. Para conhecer o projeto, acesse: [www.tabuleirodigital.org](http://www.tabuleirodigital.org)

\*\* No governo Dilma Rousseff, a política pública de inclusão digital migra para o Ministério das Comunicações.

Em paralelo, o que aconteceu nesse período de quinze anos? Muitas pesquisas, muitos estudos, muitos relatórios foram produzidos, justamente para dar conta deste novo fenômeno que estamos vivendo na sociedade brasileira. O primeiro relatório da Fundação Getúlio Vargas (NERI, 2003), chamado Mapa da Exclusão Digital no Brasil, de 2003, vai mostrar, por exemplo, que a Bahia é o estado do país com menor índice de acesso e o município mais excluído é América Dourado, na Bahia. Isso provoca um movimento no estado e leva o governo estadual a criar o seu programa de inclusão digital, Programa Identidade Digital,\* abrangendo todo o estado, justamente para tentar reverter os índices. Esse programa foi tomado, por vários anos, como sendo o mais amplo programa de inclusão digital no país.

Também pesquisas foram desenvolvidas para entender esse movimento, as ações implementadas em nome da inclusão digital e os sentidos atribuídos ao termo. É então que começam a surgir as incompletudes, as ambiguidades, as problemáticas em torno do conceito, e, em função disso, vários pesquisadores vão tentando qualificar esse fenômeno, essas práticas, as possibilidades e as potencialidades das tecnologias com outros nomes. Por exemplo, o professor Gilson Schwartz (2006), da USP, propõe o termo emancipação digital, para mostrar justamente que não bastava o acesso, que as pessoas precisavam se apropriar das tecnologias para se emancipar socialmente, para serem autônomas, construir outras possibilidades de vida, de renda, de produção, de trabalho. Outros pesquisadores, como a professora Maria Teresa Freitas (2010), da UFJF, e o professor Marcelo Buzato (2007), da Unicamp, vão trabalhar com a questão do letramento digital, mostrando as possibilidades de uso social dessas tecnologias, mas também apresentam este conceito com sentidos diferenciados. Já outros pesquisadores, como André Lemos (2005), Sérgio Amadeu da Silveira (2003, 2011), Nelson Pretto e eu (BONILLA;

\* Em 2007, com a mudança do governo do estado da Bahia, o Programa Identidade Digital passou a denominar-se Programa de Inclusão Sócio-Digital do Estado da Bahia. Disponível em: [digitalbahia.wordpress.com/tag/cidadania-digital](http://digitalbahia.wordpress.com/tag/cidadania-digital).

PRETTO, 2011), continuamos usando o termo inclusão digital, porque entendemos que esse termo comunica, e, portanto, chega às pessoas. Então, para discutir a questão, e podermos chegar a uma maior parcela da população, não podemos mudar o termo, e sim fazermos a crítica a ele e às ações que estão sendo desenvolvidas.

Ao fazer a crítica, discutimos a articulação entre inclusão digital e software livre, abertura do conhecimento, as diferentes possibilidades de uso dessas tecnologias.

Eu, particularmente, discuto inclusão digital na perspectiva da constituição da cultura digital, especialmente em tempos de web 2.0, cultura que envolve comunidades, investigação, participação (BONILLA, 2011). A questão da hipertextualidade é muito importante nessa discussão, pois é a partir dessas novas interfaces, dessa não linearidade do digital, que emergem as possibilidades da colaboração horizontalizada. Mas, para isso, conexão é fundamental. Basta olharmos a proposta trazida pelo professor Marcelo Giordan para perceber que sem rede não tem como desenvolvê-la. Então, a base dessa cultura digital está nas potencialidades das redes e das conexões. Inclusive, o professor José Armando Valente dava o exemplo de Sud Mennucci, que está “iluminada”; o que isso quer dizer? Que está amplamente conectada, que as crianças circulam pela cidade, podendo dispor da conexão em qualquer lugar, interagindo, produzindo conteúdo, propondo novos modos de ser, estar e fazer as coisas. São as possibilidades abertas pela mobilidade. Vivemos, hoje, com algum dispositivo digital na palma da mão, imersos nas redes, procurando e disponibilizando informações; somos nômades virtuais. Também integram a cultura digital as potencialidades das convergências possibilitadas pelo digital: convergência entre mídias, entre linguagens, entre computadores, telecomunicações e mídias tradicionais. Ou seja, vivemos em um mundo convergente, tudo junto, num mesmo dispositivo; não é possível separar vídeo, de texto, de áudio, tudo está integrado.

Essas vivências vão potencializar ou oportunizar articulação entre o local e o global, nossa sociabilidade não está mais presa aos nossos círculos de referência presenciais; ao estarmos conectados, inseridos em rede, estamos ancorados à cultura local, mas articulados com a cultura global. Então, a escola pode localizar-se na zona rural, num espaço completamente afastado, mas, se estiver conectada, poderá se comunicar, produzindo em conjunto com outras comunidades, situadas em outros locais, em qualquer parte do mundo. Os alunos, portando algum dispositivo – um laptop ou smartphone – com conexão, podem fazer muitas coisas, ampliando as possibilidades de criação de conteúdos, de produção de conhecimento.

Também são potencializadas as possibilidades de participação; hoje não somos dependentes de representantes nas esferas governamentais, podemos nos inserir, reivindicar, nos auto-organizar em comunidades, em torno de temas específicos, pressionar, inclusive os governos. Temos N exemplos dessas possibilidades, desde a época do movimento zapatista no México, nos anos 1990, passando pelos movimentos contra o aumento das passagens de ônibus na Bahia e em Santa Catarina, no início dos anos 2000, pelas manifestações que resultaram em significativas mudanças políticas, na Espanha, em 2004, após o atentado à estação de Atocha, e em 2011, no Egito, com grande parcela da população, organizada, nas ruas, pressionando e reivindicando melhores condições de vida, o que culminou na queda do ditador Hosni Mubarak. Esses movimentos implicam mobilização e desejo de transformação, levam a sociedade a repensar as práticas instituídas e ganham outra dimensão no momento em que passam a ser acompanhados e transmitidos não apenas pelos meios de comunicação hegemônicos, mas por mídias independentes e, principalmente, por pessoas comuns, que individualmente gravam e postam informações em suas redes sociais. Ou seja, deixamos de ser atores nesse processo e passamos a ser autores, deixamos de ser consumidores e passamos a ser produtores da sociedade, do conhecimento, das práticas.



Essas possibilidades nos levam a repensar o trabalho escolar. Não basta produzir e entregar para o professor para ganhar nota, é necessário socializar, colocar a cultura da escola no mundo. Portanto, não podemos pensar em tecnologias na escola como meras ferramentas, temos que entendê-las, seguindo Nelson Pretto (2013), como fundamentos dessas novas práticas, tanto do fazer social como do fazer pedagógico.

Evidentemente, para isso, é fundamental pensar a infraestrutura das escolas, o que inclui pensar a rede elétrica. O Brasil ampliou o acesso à energia com o Programa Luz para Todos, mas nem todas as escolas têm energia elétrica, e a maioria das escolas rurais que têm acesso a esse serviço, especialmente no Nordeste, possuem rede monofásica, o que significa que quando se ligam dez laptops, para fazer a carga das baterias, derruba-se a rede elétrica da escola, experiência que vivenciamos enquanto coordenadores do Projeto Um Computador por Aluno (UCA) na Bahia. Também é necessário pensar no mobiliário da escola. As cadeiras, com braços inclinados, não são adequadas para suportar as tecnologias móveis que estão chegando. Ainda, a questão da conexão banda larga é fundamental para podermos ir além da dimensão instrumental do uso das tecnologias na escola.

O acesso à banda larga, hoje, deve ser tomado como um direito do cidadão, o direito à comunicação, um tema que tem sido bastante discutido. Precisamos reivindicar esse direito também para as escolas, em todo o país, e não apenas nos grandes centros urbanos. A maioria das escolas rurais está completamente desconectada. Claro, percebemos um grande avanço nos indicadores de conexão no país; no final dos anos 1990, a conexão não chegava a 5% da população; a pesquisa TIC domicílios e empresas, organizada pelo CGI.br, indica que, em 2012, 53% da população alguma vez já havia acessado a internet – não quer dizer que eles tinham acesso contínuo, mas que já tiveram algum contato com o ciberespaço. A diferença nos índices de



acesso entre a zona urbana e a rural é bastante grande, e a diferença entre as regiões do país também, sendo a região Nordeste a menos conectada. Também o Mapa da Inclusão Digital (NERI, 2012), publicado pela Fundação Getúlio Vargas, em 2012, comparando com o Mapa da Exclusão Digital, de 2003, mostra um bom aumento nos índices. O de 2012 indicava que tínhamos, nesse ano, 33% da população na rede, ou seja, estávamos em 63º lugar entre os países pesquisados, exatamente em cima da média mundial. Esses dados mostram que estamos avançando, mas precisamos analisar também onde as pessoas acessam. E este é um dado importante para pensar a educação. As pesquisas mostram que o maior índice está no acesso em casa, depois no trabalho e na casa de outra pessoa. Depois vem o acesso em centro público de acesso pago e só então aparece a escola, e, por último, em centro público de acesso gratuito, que são aqueles programas de inclusão digital dos governos, das ONGs. Vejam que esses locais são os que menos as pessoas procuram.

E aí questionamos: por que este baixo índice de acesso na escola e nos centros públicos? O que nos interessa hoje é pensar a escola. O que nos diz o censo escolar do INEP,\* de 2012? Que temos 192 mil estabelecimentos de ensino no Brasil, 50,5 milhões de estudantes matriculados, o que significa que cerca de um quarto da população brasileira está na escola; nas escolas públicas, estão 83% desse quantitativo, um número significativo da população brasileira que não pode ser desconsiderado. O que mais diz o censo escolar? Que 49% das escolas públicas têm laboratório de informática, e que a conexão está presente em apenas 45% das escolas de Ensino Fundamental e que as escolas de Ensino Médio é que estão mais conectadas, com um pouco mais de 90%. Esses números são bastante alarmantes, mas nem precisamos desses índices para perceber a situação das escolas, basta circularmos por elas para ver a precariedade da conectividade. Embora os discursos do governo e das operadoras de telefonia sejam que todas as escolas estão

\* Disponível em: [www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br).

conectadas, sabemos que o Programa Banda Larga nas Escolas atende apenas as escolas urbanas, e que até o final de 2012 havia conectado 63,3 mil das 75 mil escolas urbanas do país, que a qualidade da conexão é baixa – 1 Mb até 2010, 2 Mb a partir de 2011 – e que o sinal é instável. Sabemos ainda que não há um programa específico para atender as 83 mil escolas do campo no país, e que a maioria delas não tem conexão. Para atender estas escolas, temos o Programa GESAC, que foi instituído em 2002, reformulado no governo Lula, está a cargo do Ministério das Comunicações e atende 13 mil pontos de presença, no país inteiro, incluindo escolas, telecentros, postos de saúde, postos militares, ou seja, os pontos mais avançados, aonde não chega conexão ADSL; é conexão por satélite e atende as escolas com 512 Kb de velocidade, mas esta não é a velocidade efetiva, é apenas a velocidade nominal.

As escolas que receberam o Projeto UCA são atendidas com 1 Mb, mas efetivamente a velocidade da banda fica em torno de 400 Kb; os polos da UAB recebem 2 Mb. Essa é a situação das escolas brasileiras, a qualidade da velocidade é baixa nominalmente, e efetivamente é mais baixa ainda.

O Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) está em andamento, desde 2010, mas muito precariamente; não atende as escolas, embora esteja previsto que deve integrar todos os demais programas. Portanto, no que diz respeito à infraestrutura de conexão, que nós entendemos que seja a base de todo esse processo, ainda não atende plenamente as escolas, pois a banda que chega está muito distante de ser considerada “larga”. A caracterização de banda larga proposta no PNBL é a seguinte: “O acesso em banda larga é caracterizado pela disponibilização de infraestrutura de telecomunicações que possibilite tráfego de informações contínuo, ininterrupto e com capacidade suficiente para as aplicações de dados, voz e vídeo mais comuns ou socialmente relevantes” (BRASIL, 2010b, p. 18). Com os 2 Mb disponíveis às escolas,

quando os alunos conectam dez laptops não navegam mais. Ou seja, às escolas não foi disponibilizada banda que possibilite tráfego de informações de forma contínua e ininterrupta; e estamos muito longe disso. Por isso, o local onde menos se acessa internet é na escola!

No que diz respeito à incorporação do termo “inclusão digital” na área da educação, esse discurso começa a aparecer nos programas de governo em 2007, com a reformulação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo). A partir daí, ele passa a incorporar a perspectiva da inclusão digital e a integração das mídias, mas a ideia de inclusão digital está muito ligada à abertura dos laboratórios das escolas para as comunidades. O quarto objetivo do decreto de reformulação do ProInfo prevê: “contribuir com a inclusão digital por meio da ampliação do acesso a computadores, da conexão à rede mundial de computadores e de outras tecnologias digitais, beneficiando a comunidade escolar e a população próxima às escolas” (BRASIL, 2007). Vejam que aqui os alunos não estão envolvidos, portanto não está prevista a inclusão digital dos alunos. Ou seja, continua a perspectiva de que na escola é para fazer uso pedagógico da tecnologia e que inclusão digital é para a sociedade. Considera-se, pois, que inclusão digital está numa dimensão e uso pedagógico está noutra dimensão; ainda não conseguimos articular essas duas dimensões. Esse objetivo também previa a conexão à rede mundial de computadores, só que, naquela época, em 2007, não tínhamos ainda o Programa Banda Larga nas Escolas, que é de 2009. Então, temos aí um gap bastante grande entre a reformulação do ProInfo e as possibilidades efetivas de conexão das escolas, que até hoje não se materializaram por completo.

No ProInfo Integrado, que é o curso de formação dos professores para o uso dessas tecnologias, o conceito de inclusão digital proposto no guia do cursista, no módulo Introdução à Educação Digital, é este: “a promoção do acesso à informação que está digitalizada, ou seja,

que está disponível através das tecnologias digitais” (BRASIL, 2009a, p. 38). Vejam que este conceito está muito, muito longe daquela perspectiva de cultura digital que falei anteriormente. Aqui, inclusão digital limita-se a fazer pesquisa na escola, a acessar informação; não conseguimos avançar na formação dos professores, para além do consumo do que está disponível em rede. No entanto, mais adiante, no documento está expresso que o “processo de inclusão digital compreende ações de ampliação do acesso a computadores conectados à internet e de formação para seu uso competente e autônomo, buscando participação emancipatória de todos os membros da sociedade” (p. 72). Com o mero acesso e consumo de informação, é possível atingir uso competente e autônomo, participação emancipatória? Há uma incoerência posta no documento. Parece-nos que inclusão digital foi utilizada porque essa era uma “bandeira” do governo Lula; então se incorporou o termo nas políticas educacionais, mas não se pensou sobre o significado, os sentidos, as práticas, as formações dos professores relacionados a ela. E por que não houve essa articulação? Porque inclusão digital é utilizada para validar qualquer iniciativa, basta o termo estar presente que ele basta por si mesmo.

Também as práticas, nas escolas, não remetem à formação da cultura digital. Encontramos, comumente, nos laboratórios das escolas painéis com uma lista de ações que são proibidas: mexer nos cabos, na configuração da máquina, acessar redes sociais, ligar e desligar o computador, mexer nos botões; que cultura pode-se instituir se os alunos não podem sequer ligar e desligar a máquina? É necessário um certo grau de liberdade de exploração, experimentação e criação para poder formar cultura.

E então, depois de muitos anos com o ProInfo nas escolas, chegou o UCA. Nosso grupo, na UFBA, coordenou o processo de formação dos professores na Bahia, entre 2010 e 2013, e também desenvolvemos uma pesquisa interinstitucional junto com a UFSC e a UDESC, para

tentarmos entender melhor o que aconteceu em torno desse projeto, incluindo a perspectiva de inclusão digital presente (QUARTIERO; BONILLA; FANTIN, 2015). Em 2010, também foi lançado o decreto 7.243 (BRASIL, 2010a), que instituiu o Programa Um Computador por Aluno (PROUCA), onde aparece mais explicitamente o que está sendo entendido por inclusão digital a partir dos dispositivos móveis. No decreto, está explicitado que um dos objetivos é “promover a inclusão digital nas escolas das redes públicas de ensino federal, estadual, distrital, municipal ou nas escolas sem fins lucrativos de atendimento a pessoas com deficiência, mediante a aquisição e a utilização de soluções de informática, constituídas de equipamentos de informática, de programas de computador (software) neles instalados e de suporte e assistência técnica necessários ao seu funcionamento”.

Vejam que, em tempos de web 2.0, o governo ainda pensa em soluções de informática, constituída de equipamentos, programas de computador nele instalados e de suporte e assistência técnica. Onde estão as redes e a conexão? O governo continua enviando às escolas um dispositivo fechado nele mesmo, com softwares e programas embarcados, como se isso desse conta da complexidade da educação contemporânea. É muito, muito limitada a proposta.

No entanto, aparece uma perspectiva bem interessante no livroto Formação Brasil (BRASIL, 2009b), que é a proposta de formação dos professores das escolas que receberam o Projeto UCA. Mantém-se o tradicional uso pedagógico, sem explicitar o que isso quer dizer, mas também apresenta entre as diretrizes e os objetivos a criação de uma cultura de redes cooperativas, de utilização das ferramentas interativas da web 2.0, o desenvolvimento de processos cooperativos e solidários, o uso mais intenso de processos comunicacionais, a movimentação da escola para se constituir uma organização aprendente que se desenvolve, reestrutura a partir das práticas horizontalizadas que vão sendo propostas. Temos aqui uma potencialidade muito

interessante para a constituição daquilo que estava chamando de cultura digital. Essa perspectiva está clara no texto da proposta, porém, na prática, o que recebemos para implementar, na Bahia, foi uma proposta de formação modular e linear, que previa, primeiro, a exploração da máquina, depois os ambientes web, depois a elaboração de projetos e só quando terminasse a formação o professor passaria a usar os laptops com as crianças. Diante da proposta, os professores deixaram os laptops encaixotados, para abrir as caixas somente quando estivessem preparados para usar. Frente a isso, nosso grupo organizou o que chamamos de mutirão, fomos para as escolas, tiramos os laptops das caixas, começamos a trabalhar com os alunos, em conjunto com os professores, para que eles pudessem perceber que é possível explorar tudo ao mesmo tempo, que não precisava todo aquele temor, e que era possível as práticas acontecerem em paralelo à formação, integradas a ela.

Outra dificuldade para desencadear as práticas com o UCA nas escolas foi o fato de algumas escolas não terem recebido conexão com a internet, como estava previsto. Chegamos a acionar a Anatel duas vezes, mas nem ela conseguiu resolver o problema com a empresa Oi, responsável pelo serviço na Bahia. Até hoje temos escolas fora de rede e as demais com sinal intermitente o tempo todo. Ainda, as direções de algumas escolas não permitiam que os laptops fossem entregues às crianças para levar para casa, como previsto na proposta do projeto, por medo que fossem roubados ou quebrados. Somente eram utilizados na hora da aula, para as atividades preparadas pelos professores, e estes pouco usavam. Também surgiram muitos problemas com a manutenção das máquinas e dos carregadores, que estragavam, pois muitas escolas não tinham a quem recorrer para a assistência técnica, resultando que ao término da formação, em algumas escolas, apenas um terço dos computadores estavam funcionando. Agravava-se o quadro naquelas escolas que não receberam um computador para cada aluno. Ou seja, problemas dos mais variados tipos se fizeram



presentes e reverberaram na formação dos professores, problemas que a universidade não tinha como resolver, porque esta não era sua atribuição; tínhamos uma certa autonomia na dinâmica da formação dos professores, e a parceira que estabelecemos com o governo do Estado e com os governos municipais auxiliou na resolução de vários problemas, mas nem eles deram conta de encaminhar solução para todas as dificuldades que se apresentaram, especialmente as que eram da competência das instâncias federais.

Especialmente, no que diz respeito à formação dos professores, no ano de 2012 mudamos a proposta formativa. Primeiro, porque o e-proinfo, ambiente virtual do MEC, é um ambiente virtual pouco amigável e os professores não gostam de utilizá-lo; então, passamos a utilizar o Moodle, onde criamos um ambiente mais acolhedor para os professores. Segundo, porque não estávamos de acordo com a proposta modular e linear vinda do MEC; então, implementamos a nossa proposta de formação, que já desenvolvemos há muitos anos na UFBA, uma proposta de formação contextualizada, a partir das práticas e das necessidades de cada professor, em cada escola, e não como um pacote que vem de cima e que se impõe sobre os professores. Dessa forma, a partir da realidade das escolas, fomos desencadeando práticas mais voltadas para a constituição da cultura digital na escola.

Para concluir, entendemos que, para pensar “inclusão digital na escola”, precisamos tomar a escola como espaço vivo de produção de cultura e conhecimento. A escola não é um espaço apenas de produção de conhecimento, a escola é um espaço de produção de culturas, é um espaço de inserção dos alunos na cultura do seu tempo, e o tempo contemporâneo é o tempo das tecnologias conectadas; a escola não pode estar de costas viradas para isso. Então, precisamos de redes e conexões na escola, democratização do uso e aquilo que Nelson Pretto sempre fala: necessitamos dar ao filho do pobre aquilo que o filho do rico tem em casa; porque os meninos que têm



possibilidades econômicas estão dentro dos seus quartos, conectados, produzindo vídeos, áudios, se comunicando, fazendo, criando, raqueando, tudo que é possível fazer com essas tecnologias. Ou seja, ao filho do pobre não pode restar apenas a possibilidade de fazer pesquisa, isso quando tem conexão na escola. Então, precisamos avançar, temos muito o que fazer no país.

## Referências bibliográficas

CASTEL Robert. *As metamorfoses da questão social: uma crônica do salário*. Tradução de Iraci D. Poleti. Petrópolis: Vozes, 1998.

BONILLA, Maria Helena Silveira. Formação de professores em tempos de web 2.0. In: FREITAS, Maria Teresa. *Escola, tecnologias digitais e cinema*. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2011. p. 59-87.

\_\_\_\_\_; OLIVEIRA, Paulo. Inclusão digital: ambiguidades em curso. In: BONILLA, Maria Helena; PRETTO, Nelson. *Inclusão digital: polêmica contemporânea*. Salvador, Edufba: 2011. p. 23-48.

BONILLA, Maria Helena Silveira; PRETTO, Nelson De Luca. *Inclusão digital: polêmica contemporânea*. Salvador: Edufba, 2011.

BRASIL. Decreto nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional - ProInfo. 2007. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6300.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6300.htm).

BRASIL. Ministério da Educação. Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional: ProInfo Integrado. *Introdução à educação digital: guia do cursista*. 2. ed. Brasília, 2009a.

BRASIL. Ministério da Educação. *Projeto um computador por aluno: formação Brasil, projeto, planejamento das ações/cursos*. Brasília: SEED, 2009b.

BRASIL. Decreto nº 7.243, de 26 de julho de 2010. Regulamenta o Programa Um Computador

por Aluno - PROUCA e o Regime Especial de Aquisição de Computadores para uso Educacional - RECOMPE. 2010a. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7243.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7243.htm).

BRASIL, Comitê Gestor do Programa de Inclusão Digital – CGPID. Brasil Conectado: Programa Nacional de Banda Larga. 2010b. Disponível em: [bibliotecadigital.planejamento.gov.br/xmlui/bitstream/handle/iditem/225/documento-base-do-programa-nacional-de-banda-larga.pdf](http://bibliotecadigital.planejamento.gov.br/xmlui/bitstream/handle/iditem/225/documento-base-do-programa-nacional-de-banda-larga.pdf).

BUZATO, Marcelo. *Entre a fronteira e a periferia: linguagem e letramento na inclusão digital*. 2007. 285f. Tese (Doutorado em Lingüística Aplicada) - Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

FREITAS, Maria Teresa. Letramento digital e formação de professores. *Educação em Revista* (UFMG. Impresso), v. 26, p. 335-352, 2010.

LEMOS, André. Um modelo de inclusão digital: o caso da cidade de Salvador. *Eptic On-Line* (UFS), v. VII, n.VI, 2005.

MARTINS, José de Souza. *Exclusão social e a nova desigualdade*. 2. ed. São Paulo: Paulus, 2003. (Coleção Temas de Atualidade).

NERI, Marcelo Côrtes (Coord.). *Mapa da exclusão digital*. Rio de Janeiro: FGV/IBRE, CPS, 2003.

\_\_\_\_\_ (Coord.). *Mapa da inclusão digital*. Rio de Janeiro: FGV, CPS, 2012. Disponível em: [bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/20738/Texto-Principal-Mapa-da-Inclusao-Digital.pdf](http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/20738/Texto-Principal-Mapa-da-Inclusao-Digital.pdf).

PRETTO, Nelson De Luca. *Uma escola com/sem futuro: educação e multimídia*. 9. ed. Salvador: Edufba, 2013.

QUARTIERO, Elisa; BONILLA, Maria Helena; FANTIN, Monica (Org.). *Projeto UCA: entusiasmos e desencantos de uma política pública*. Salvador: Edufba, 2015.

RIBEIRO, Marlene. Exclusão: problematização do conceito. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 25, n. 1, jan/jun. 1999. p. 35-49.

SCHWARTZ, Gilson. Educar para a emancipação digital. In: Fundação Victor Civita (Org.). *Reescrevendo a educação: propostas para um Brasil melhor*. 1. ed. São Paulo: Ática-Scipione, 2006, v. 1. p. 1-5.

SILVEIRA, Sergio Amadeu. Inclusão digital, software livre e globalização contra-hegemônica. In: SILVEIRA, Sergio Amadeu da; CASSINO, João (Org.). *Software livre e inclusão digital*. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2003. p. 17-47.

\_\_\_\_\_. Para além da inclusão digital: poder comunicacional e novas assimetrias. In: BONILLA, Maria Helena; PRETTO, Nelson (Org.). *Inclusão digital: polêmica contemporânea*. Salvador: Edufba, 2011. p. 49-59.

TAKAHASHI, Tadao (Org.). *Sociedade da informação no Brasil: Livro verde*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. Disponível em: [www.governodigital.gov.br/documentos-e-arquivos/livroverde.pdf](http://www.governodigital.gov.br/documentos-e-arquivos/livroverde.pdf).

# **POTENCIAIS DE PESQUISAS EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

**MARCELO GIORDAN\***

Realizar uma pesquisa de abordagem sobre tecnologias digitais, educação e ciência é desafiador, pois tal tema não é tão simples, sendo necessário efetuar uma revisão de literatura nacional, internacional, os eventos já ocorridos na área etc. Um trabalho semelhante foi realizado no início de 2000 e foi publicado após extenso processo editorial (GIORDAN, 2005). Nesta ocasião, foi necessário fazer um recorte, a fim de poder estudar este tema bastante amplo. O recorte feito foi específico na informação de professores em ambientes. Do momento em que foi feita a revisão aos dias atuais, este tema consolidou-se no que chamamos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (GIORDAN, 2011). Desde o início do século, as tecnologias têm alterado profundamente alguns aspectos cotidianos, no entanto, muito poucas mudanças são vistas na escola. Nesse texto, apresentarei as pesquisas que temos realizado no Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas (LAPEQ) da Faculdade de Educação da USP, de modo a contribuir para a reflexão sobre os caminhos da pesquisa na era digital.

\* Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (LAPEQ-FE-USP).

Recentemente, temos desenvolvido estudos a partir do oferecimento de um curso de Especialização em Ensino de Ciências, do programa FEUSP-REDEFOR (GIORDAN; NERY, 2013, 2014).

A partir deste programa, tem sido possível realizar uma série de pesquisas, já que é focado em formação continuada de professores de todos os níveis de ensino. Isto é algo interessante na área de Educação, poder transitar desde o infantil ou fundamental até a pós-graduação. É dele que trataremos nesse capítulo, pois ele nos dá uma perspectiva de linhas de pesquisa que se conciliam a partir de uma ação fundamentalmente dirigida para uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Inicialmente, irei caracterizar quatro dimensões inerentes à construção de AVA para criar um contexto que permita identificar o programa de formação de professores e seus potenciais de pesquisa, que são discutidos na parte final.

### **Ambientes Virtuais de Aprendizagem**

Todo ambiente é situado histórica, social e culturalmente independente da época. Atualmente, em ambientes da era digital, existem sujeitos ocupando papéis sociais distintos que são os professores e os aprendizes. Tais ambientes são constituídos ou forjados por ferramentas culturais, no presente caso, ferramentas digitais, por ser um ambiente virtual, e são dirigidos por propósitos de ensino e de aprendizagem, já que se está lá para ensinar, aprender e, fundamentalmente, realizar ações humanas.

Dois eixos de articulação são fundamentais e necessários para trabalhar com as tecnologias digitais: a comunicação e a informação. Por isso, muitos chamam de tecnologias da informação e comunicação ou tecnologias digitais da informação e comunicação. A partir desses dois eixos, podem ser traçados quatro quadrantes que compõem a construção de um AVA. Esses quadrantes estão representados na Figura 1, juntamente com os eixos.



Figura 1. Dimensões da construção de ambientes virtuais de aprendizagem.

Em um desses quadrantes, estão localizadas as dimensões cognitiva e epistêmica da aprendizagem, ou aquilo que esteja relacionado aos aspectos mentais, internos, cognitivos das funções superiores, que devem ser mobilizadas para aprender. Há também um quadrante das dimensões sociais da aprendizagem, uma noção de mente social, que fundamentalmente, ocorrem as interações entre professores e alunos e entre alunos e alunos. Tais interações, por sua natureza distribuída e ubíqua, podem ser também mais simétricas, a depender das formas de uso e dos propósitos da ação.

Outra característica relevante para a construção de AVA, a diagramação, ou a forma como se dispõem os elementos gráficos, e sua relação com a dimensão estética que diz respeito a questões como a distribuição de informação de modo geral, da qual é fundamentalmente diferente em relação ao quadro de giz, ou mesmo em relação ao livro. Tanto pelo fato de se trabalhar com as cores, tipos de letras, quaisquer elementos infográficos, mas essencialmente porque nesses ambientes o tempo também é uma variável no processamento e distribuição da informação. Existe uma dinâmica temporal pela qual torna-se possível exibir filmes, animações, variar então a exposição da informação ao longo do tempo, interagindo diretamente ou não com as

aplicações. Isso implica criar elementos estéticos diferentes e cada vez mais exigentes por parte de quem atua nesses ambientes.

Quando se fala em AVA e suas aplicações para a educação, não é possível imaginar criar uma apostila, como criou-se no passado, para resolver o problema de material didático dentro da sala de aula. As pessoas que vão trabalhar em ambiente virtual têm uma exigência maior de fruição do suporte, pois sabe-se de sua característica multimídia, seu potencial de representação dos mais variados fenômenos, narrativas, contextos etc.

O último, mas não menos importante, quadrante para construção desses ambientes está relacionado à dimensão axiológica: são os motivos, os propósitos, que estão absolutamente carregados de valores, que estruturam as atividades e ações. Em ambientes digitais, como em quaisquer outros ambientes, os valores associados aos motivos e propósitos necessitam de uma profunda e detida atenção de quem organiza as atividades. Nesse quesito, há uma enorme seara de trabalho para quem se dedica ao currículo da escola digital.

Podemos aproveitar, por exemplo, a característica multimodal da internet para valorizar práticas de comunicação que sirvam a um verdadeiro “projeto político pedagógico”. Não resta dúvida de que a internet dispõe de ferramentas de comunicação axiológica, estética, cognitiva e socialmente mais sofisticadas que qualquer outro ambiente de aprendizagem, simultaneamente ao menos. Aspectos relacionados à definição de requisitos de um AVA podem e devem ser contemplados, considerando-se quais valores, regras e propósitos devem ser priorizados, assim como a combinação de formas, texturas e cores de modo a patrocinar a fruição dos alunos nas atividades ali realizadas. Além dos requisitos de valor e fruição, deve-se determinar quais funções cognitivas, como atenção, seleção, comparação, e também sociais, como interação, adaptação e apropriação, serão



priorizadas no desenvolvimento desses ambientes. Nesse sentido, as ferramentas de comunicação de um AVA devem cumprir funções de mediação nos quatro atributos da comunicação, ou seja, elas devem considerar as variantes axiológica, estética, cognitiva e social, de forma a equilibrá-las ou direcioná-las em razão.

É preciso aprender a desenvolver ambientes virtuais, ou em algum nível saber usar suas ferramentas de ensinar. Surgiram há alguns anos as plataformas que são plataformas gestoras de AVA. Além de fazer gestão, também permitem a criação desses ambientes. A partir de então, paramos de desenvolver o ambiente – no sentido de desenvolver um código que faz gestão das ferramentas de informação e de comunicação – e passamos a utilizar as funcionalidades ou aplicações necessárias para criar ambientes, e o Moodle desde finais dos anos 2000 é adotado como a plataforma de AVA do LAPEQ, fundamentalmente porque temos um bom apoio para seu uso na universidade, por ser um projeto de código aberto e significativamente internacionalizado.

### **O programa REDEFOR e algumas possibilidades de pesquisa**

Neste contexto, o REDEFOR é um programa do estado de São Paulo, desenvolvido no âmbito da Secretaria de Estado, no qual tivemos a primeira experiência massiva de uso do Moodle. Inicialmente, pela repercussão que a formação de professores tem nos meios de comunicação, falou-se em atender cerca de 40% da rede pública, oferecendo verba e apoio, para oferecer cursos de especialização para cerca de 100 mil professores, distribuídos entre treze áreas de conhecimento disciplinares do Ensino Fundamental II e do Médio, e também entre três cursos de gestão, supervisão, direção e coordenação. A proposta era de sustentar a implementação ou a solidificação do currículo no estado, cuja proposta já contava com material didático específico. Os cursos conveniados com a universidade foram

concebidos pela equipe de currículo da secretaria, cuja diretrizes pedagógicas foram apresentadas com indicação de ementas e bibliografia.

O curso de Especialização em Ensino de Ciências (ECC) Fundamental II foi oferecido na forma de quatro módulos disciplinares, sendo oito disciplinas com dez semanas de duração. Ele foi pensado em eixos formativos e didáticos como organizadores do curso. Um deles lida com aspectos referentes ao conhecimento que os alunos possuem: conhecimentos em ciência, atividades de ensino e de pesquisa para tais situações, e o eixo de formação do professor. Neste caso, o eixo didático não é relativo à sala de outro professor, mas ao desenho do curso, com equipe de autores, tutores, atividades de leitura, interação, produção escrita e navegação na internet como elementos fundamentais. Faltava-nos um terceiro eixo com o qual buscaríamos superar as amarras da disciplinarização, colocadas pelo projeto inicial. Ele foi rapidamente mobilizado em torno da autoria do professor, desde o processo de criação da atividade de ensino à entrega do trabalho de conclusão de curso. A cada módulo, o cursista produzia uma sequência didática (SD) para sua sala de aula. Este é o terceiro eixo, seu surgimento se dá desde o início de concepção do projeto, mas havia uma grande dúvida em relação ao formato original proposto pela secretaria.

No entanto, foram encontradas algumas dificuldades em criar condições para desenvolver a produção da SD, pois este é um aspecto de autoria importante na formação desses professores e ao mesmo tempo foi tratado como uma produção complexa à qual foi dedicado 20% da nota das disciplinas. A elaboração foi concebida em meio a um método cíclico de desenvolvimento, aplicação e avaliação de cada uma das etapas. Mesmo a SD foi produzida em três etapas, que distribuíam as tarefas de planejamento na construção do problema, na seleção de conteúdos e propósitos e na criação das atividades. A base teórica

do Modelo Topológico de Ensino (GIORDAN, 2008) se insere no que denominamos sociocultural, sobretudo a partir dos trabalhos de Vygotsky e Wertsch.

Uma das dificuldades se deu em torno do uso do material didático da SEE-SP, ou o currículo da secretaria, que é acompanhado do chamado caderno do aluno – uma apostila muito bem-concebida do ponto de vista didático, mas de um acabamento estético ruim para alunos que estão acostumados aos livros distribuídos regularmente. Havia uma tendência da secretaria de não aceitar algumas mudanças no projeto do curso de especialização, pedindo que o trabalho fosse realizado baseado nas situações de aprendizagem do currículo da SEE-SP. Se essa sugestão fosse acatada, não teríamos como justificar a produção de SD, o que muito incomodava as equipes.

Entre muitas idas e vindas, a proposta do curso foi aprovada com a presença da produção dos planos de ensino que seriam selecionados e utilizados no projeto de pesquisa para o trabalho de conclusão de curso. Um dos desdobramentos, e diga-se importante de sempre frisar, foi a produção de duas disciplinas na forma de estudo dirigido, uma sobre produção de SD e outra sobre TCC.

Ao todo, foram 1.500 professores de Ciências inscritos, sendo que cerca de seiscentos deles concluíram. Tem-se, portanto, uma amostra oscilando entre 8,5 e 3% dos professores de Ciências do estado de São Paulo. Bastante modesta quando se imagina o universo do Ensino Fundamental, mas relativamente grande, quando se fala no volume de dados fornecidos, como as próprias SD.

O ambiente virtual possuía diversas ferramentas de apresentação, entrega e integração dos usuários. O acesso era controlado, de maneira a possibilitar a verificação de registros à disposição, o que facilitou pensar a pesquisa. A tela inicial permitia acesso ao login individual.

Cada disciplina tinha um ambiente próprio, por meio do qual eram agrupados os cursistas, e nesse ambiente os cursistas interagiam com o tutor, entre si e também com uma equipe de apoio que no ECC era formada por especialistas no Ensino de Ciências e também tinha experiência na condução de cursos on-line. O conteúdo foi organizado na forma de dez semanas, sendo expostos em cada semana conteúdos referentes ao tema abordado, sequência didática, vídeos, desenhos. As barras de navegação laterais apresentavam outras funções como calendário, acesso ao Google Docs, aos fóruns, enquetes, diálogos e outros.

A aplicação para a entrega da SD baseava-se em uma ferramenta de texto armazenada em um vetor e representada em um quadro. A forma de armazenamento pode ser útil para seleção de partes comuns das SD. Já a forma de apresentação pode inibir a produção de algum elemento que pode parecer menor no quadro. Atualmente, temos utilizado uma máscara que indica os locais de preenchimento, além de identificar o início de cada elemento.

Cada cursista construiu em média quatro sequências didáticas, sobre quatro diferentes temáticas. Com isso, temos à disposição mais de duas mil SD, que conformam uma base de dados que nos tem permitido estudar a presença de suportes de tecnologias digitais e de divulgação científica, os propósitos de ensino e a problematização. Nesses estudos, temos medido alguns indicadores, dada a natureza qualitativa e quantitativa do registro. Para efeito de avaliação da atividade no AVA e também para validação da fase de elaboração inicial, foi desenvolvido uma enquete na forma de assertivas e escala de concordância Likert, com 27 itens.

A participação foi também outra ferramenta importante, em que era possível ver quantas mensagens foram trocadas entre o tutor e o cursista, quantos comentários o tutor faz em uma sequência

didática, por exemplo, sendo este um elemento usado na avaliação. Um percentual da nota era referente a participação, sendo esta avaliada a partir de mecanismos disponíveis, como desde quanto ele interage com o seu aluno até a qualidade com que esta interação ocorre. A estatística de acesso permitia visualizar as visitas, que eram em uma escala maior do que as mensais, ou seja, as pessoas navegavam mais do que postavam, do que enviavam materiais. Esta é uma característica interessante, pois a partir disso é possível retirar os perfis. Tais perfis podem ser analisados tanto individualmente como em grupo, traçando e percebendo os navegadores inveterados, os usuários que abrem diversas páginas e ficam muito pouco tempo em cada tela. No momento, temos desenvolvido estudos de análise de redes sociais por meio de técnicas sociométricas que permitem obter medidas de centralidade, distribuição e fluxo em interações mediadas por fóruns de discussão.

No primeiro ano, havia 49 grupos; no segundo ano, 26 grupos usando, por exemplo, fóruns de discussão em sete das dez semanas, ou preenchendo blogs, ou elaborando wikis, ou respondendo questionários, enfim, para cada ferramenta, há pelo menos um meio de registro associado, por meio do qual pode-se obter informações sobre a participação ou o desempenho do cursista no AVA. Esses registros são fontes potencialmente úteis para diagnósticos individuais ou de grupo. Por exemplo, pelos logs gerais de acesso, foi fácil observar um comportamento que atesta uma hipótese simples: o pico de acesso ao AVA ocorre aos sábados e domingos, a indicar que cumpriam jornada completa de trabalho durante a semana.

A variação de atividades, as formas de interação e a possibilidade de registrar praticamente todas as ações dos participantes permitem estudos comparativos e correlacionais entre variáveis importantes. Por meio de indicadores como o pico de acesso, pode-se desenvolver ferramentas de gestão da aprendizagem do cursista em diversos

níveis de intervenção. Por exemplo, assisti-lo na elaboração de um problema para a sequência didática pode ser decorrência da aplicação de um instrumento de avaliação específico e amplamente validado. Da mesma forma, os padrões de interação em fóruns de discussão também são instrumentos importantes para a formação do próprio tutor, cuja excessiva centralização pode ser indicada e corrigida com o auxílio de ferramentas de visualização da interação.

Temos nos concentrado especificamente em desenvolver técnicas para seleção de sujeitos e situações que utilizem medidas de natureza qualitativa e quantitativa. Entre uma grande quantidade de produções, algumas delas podem ser indicativas de um dado comportamento, como, por exemplo, a capacidade de orientar o fluxo discursivo em um fórum. Uma melhor compreensão das variáveis relacionadas à interação em fórum será útil para sugerir critérios de seleção de sujeitos com essa capacidade, ou ainda de sugerir intervenções para aumentar essa capacidade. Algumas vezes, o conjunto de variáveis é tão amplo que se torna desejável combiná-las de modo a considerar diferentes características dos sujeitos e das situações. Novamente, a possibilidade de combinação de variáveis obtidas pelos registros identificados no AVA amplia as possibilidades de acompanhamento, seleção e estudo de casos.

Podem-se realizar muitas pesquisas neste sentido, quais são as ferramentas preferidas de interação e como elas condicionam, os processos de representação semiótica ou simbólica. As atividades práticas, de um modo geral, envolvem também signos e símbolos. As características de fluxo discursivo produzido entre tutor e aluno e como elas podem explicar a aprendizagem, através de várias formas, tanto pelo diálogo, como pelo fórum, comentário etc. São gerados tipos discursivos e fluxos discursivos diferentes, que podem ser usados para investigar aprendizagem, como é feita a organização do tempo e quais são as consequências de ensino e aprendizagem.

Acompanhar a elaboração, aplicação e reelaboração de SD é também um estudo que temos desenvolvido a partir da experiência de uso de AVA na modalidade on-line. O mais desafiador nesse trabalho é exatamente propiciar uma formação que permita ao professor vislumbrar novas formas de organização da atividade, interação entre sujeitos e usos de suportes que estimulem a participação ativa dos seus alunos, em um cenário com alta densidade tecnológica. A disponibilidade de meios digitais tem atualizado os objetos de ensino de forma rápida e diversificada; no entanto, não se tem empregado esses meios com o ímpeto transformador das práticas de ensino que as demandas dos tempos atuais nos impõem. A pesquisa sobre o planejamento de ensino na era digital é tão atual quanto necessária para compreendermos e atuarmos sobre o potencial de reestruturação dos sistemas de atividades, como ensinar e aprender, face as inquietudes que as tecnologias têm nos trazido.

Talvez, estejamos retomando pontos de inflexão na pesquisa e no planejamento das atividades de ensino, que têm uma dimensão muito mais complexa diante de um cenário absolutamente inusitado para comunicar e informar, seja um objeto necessário para dar conta de um compromisso amplo com a transformação da escola em um espaço de desenvolvimento cultural. Não se tem ideia segura sobre os rumos da educação na era digital, ainda que alguns indicadores de capital sinalizem algumas tendências. Tratar o planejamento das atividades para ambientes virtuais em parceria com o professor, em busca de sequências construídas e validadas em determinados contextos, é um compromisso da pesquisa com a transformação da escola.



## Referências bibliográficas

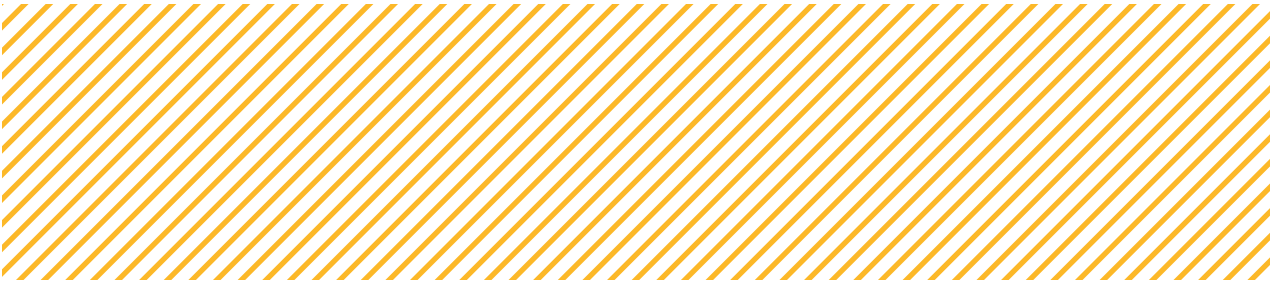
GIORDAN, M. O computador na Educação em Ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. *Ciência e Educação (Unesp)*, v. 11, p. 279-304, 2005.

\_\_\_\_\_. Computadores e linguagens nas aulas de Ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. Ijuí: Unijuí, 2008.

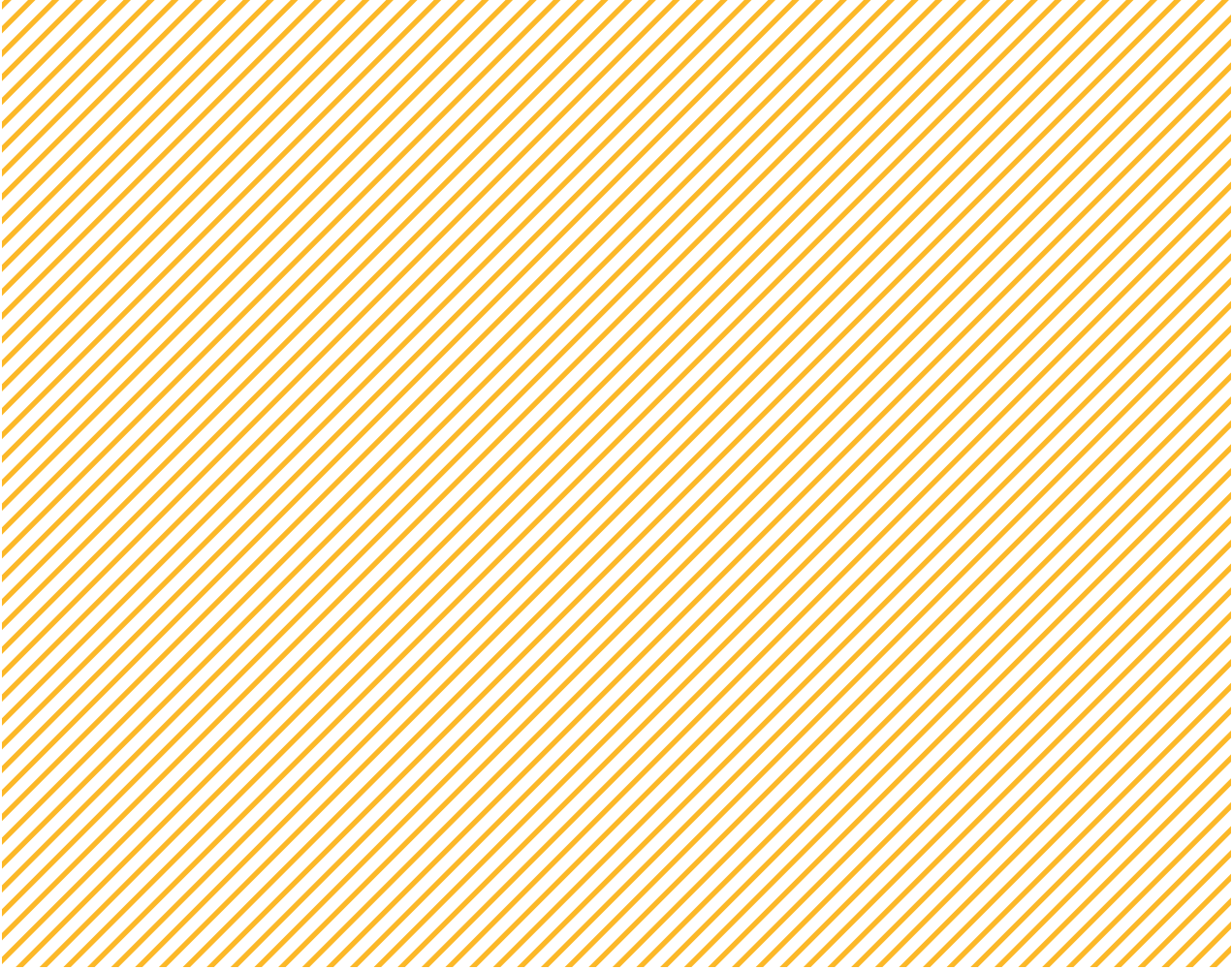
\_\_\_\_\_. Diseño de ambientes virtuales de aprendizaje de la química bajo una perspectiva sociocultural. *Alambique (Barcelona)*, v. 69, p. 52-66, 2011.

\_\_\_\_\_; NERY, B. K. Fundamentos da teoria dos sistemas de atividades para organizar e interpretar programas de formação continuada de professores em ambientes virtuais de aprendizagem. In: *Formação de professores: múltiplos enfoques*. São Paulo: Sarandi, v.1, p. 267-296, 2013.

\_\_\_\_\_. Formação de professores e interação em ambientes virtuais de aprendizagem In: *Formação de professores: compreensões em novos programas e ações*. Ijuí: Unijuí, p. 199-228, 2014.



**CURRÍCULO  
E FORMAÇÃO  
PROFISSIONAL  
NAS CIÊNCIAS  
E NA SAÚDE**



# **ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS, DIDÁTICOS E METODOLÓGICOS DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA ESCOLA: FRAGMENTOS PARA PENSAR UM CAMPO COMPLEXO**

**ADRIANA MOHR\***

Estar na UFRJ é sempre uma grande alegria para mim. Foi aqui no Fundão e na Praia Vermelha que minha formação, ainda na graduação, encontrou o caminho da Educação e do Ensino de Ciências. Então, apesar de breve, a estada nesta casa foi crucial e muito significativa para mim e voltar aqui é sempre uma enorme satisfação!

A comissão organizadora do evento escolheu um título muito feliz e oportuno: “A saúde como componente curricular da educação escolar: desafios para a consolidação da saúde como tema transversal.” Apesar do tema da Educação em Saúde não ser novidade na escola, muito ainda necessita ser pensado, pesquisado e trabalhado neste campo. Igualmente, sob meu ponto de vista, a consolidação do tema Saúde como um componente de fato pedagógico e curricular está longe de ser problema resolvido, como pretendo mostrar nesta minha fala.

O tema proposto para a mesa-redonda é amplo. Por exemplo, envolve aspectos como configuração de tempos e espaços escolares, demandas (da parte de pais, de projetos e de programas de governos) atinentes à saúde que são atribuídas à escola, interações com instituições da área

\* Departamento de Metodologia de Ensino, Centro de Ciências da Educação e Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina.

da saúde (individual ou coletiva) e relação do panorama epidemiológico do país com a escola. Há também as relações que estabelecem entre si profissionais da educação e aqueles da saúde. Podemos pensar também nos aspectos relativos à formação específica no campo da Educação em Saúde nos currículos de formação dos professores e outros profissionais (como, por exemplo, enfermeiros, nutricionistas e odontólogos que atuam na escola); e por fim, mas sem esgotar a lista possível, aspectos da organização do currículo e a presença do tema Saúde como um de seus componentes, uma vez que este tema sempre foi uma presença constante na escola.

Talvez, e exatamente pela tradição centenária do seu desenvolvimento na escola, a Educação em Saúde esteja equivocadamente naturalizada e não condiga mais com os objetivos e atividades da escola do nosso tempo. É precisamente para analisar esta questão que teço as considerações que se seguem. Vou abordar a questão-problema que acabo de enunciar através de dois dos desafios que elenquei anteriormente: (1) a Saúde como componente curricular escolar e (2) a Saúde como tema transversal. Estes dois aspectos ligam-se direta ou indiretamente a outros e espero que essas considerações estimulem a reflexão de cada um sobre suas próprias experiências de formação (como professores de Ciências, Biologia ou outras profissões que se ocupam do tema Saúde na escola) e também sobre sua atuação no campo da Educação em Saúde (na escola e em outros locais de prática, como unidades básicas de saúde, por exemplo).

Meu objetivo é propor um questionamento radical (no sentido de profundo e relativo às origens) dos objetivos, métodos e atividades que usualmente fazemos no campo da Educação em Saúde na escola. Daí o título de aspectos epistemológicos, didáticos e metodológicos da Educação em Saúde na escola: fragmentos para pensar um campo complexo.

## **Saúde como componente curricular escolar**

Proponho para vocês uma rápida atividade de meio minuto: que palavras e imagens vêm à cabeça de cada um quando menciono a expressão “Educação em Saúde na escola”?

Pensaram?

É surpreendente que em geral, e para a imensa maioria dos indagados (alunos, pais, profissionais de saúde, mas também professores), as imagens resultantes desta atividade de associação sejam preleções sobre a necessidade de higiene pessoal, atividades coletivas de escovação dos dentes nas pias da escola, palestras sobre anatomia e fisiologia do sistema reprodutor humano, sobre métodos contraceptivos e sua suposta consequência, a prevenção da gravidez dita precoce. Também encontramos associação com atividades que recomendam ações para controle de vetores e distribuem conselhos e regras para uma alimentação saudável ou para desfrutar de boa saúde. Mais recentemente, também encontramos associação com atividades de programas que incluam o acompanhamento ponderal e nutricional, bem como a acuidade visual dos alunos e combate às drogas.

Tais resultados se devem, na minha maneira de ver, ao que chamo de naturalização das atividades de Educação em Saúde na escola. Ou seja, atividades nomeadas como de Educação em Saúde têm sido, desde muito tempo - e ainda o são - desenvolvidas sem que se questionem suas origens, objetivos e pertinência de desenvolvimento relativos aos objetivos de um espaço particular, que possui objetivos e atores específicos: o espaço/tempo escolar. Esta é a análise e a crítica epistemológica que intento fazer.

Perguntas como “O que é ensinar e aprender Saúde na escola?”, “Quais os objetivos para a Educação em Saúde na escola?”, “O que é (ou deve

ser) a Educação em Saúde mais adequada para se desenvolver na escola?”, “Qual o papel do professor ou do profissional de saúde na escola?”, a meu ver, são pouco pronunciadas tanto no ambiente da escola como naquele da formação, mas também no da pesquisa no campo da Educação em Saúde. Essa ausência de investigações que questionem a natureza da Educação em Saúde na escola talvez seja a mais surpreendente e explique as demais lacunas mencionadas. Assim, investigações e reflexões epistemológicas são urgentes para que possamos ver a prática e o currículo da escola com um novo olhar e, conseqüentemente, pensar em reformular a formação de professores e profissionais que atuarão no campo da Educação em Saúde na escola.

### **O que é Educação em Saúde na escola?**

Poderíamos começar essa análise epistemológica debruçando-nos sobre a própria origem e constituição deste campo. Onde nasceu? Como entrou na escola? Parafraseando Chalmers (1993), pergunto: o que é Educação em Saúde, afinal?

Virgínia Schall e Miriam Struchiner (1999, p. 4), em um editorial de número temático sobre Educação em Saúde nos *Cadernos de Saúde Pública* em 1999, afirmam que “a Educação em Saúde é um campo multifacetado, para o qual convergem diversas concepções, das áreas tanto da educação, quanto da saúde, as quais espelham diferentes compreensões do mundo, demarcadas por distintas posições político-filosóficas sobre o homem e a sociedade”.

Complementando a ideia acima e focando na problemática da escola, Venturi e Mohr (2011, p. 2) afirmam: “A Educação em Saúde origina-se do encontro de duas grandes áreas de conhecimento e práticas, a educação e a saúde, que, via de regra, apresentam objetivos, conteúdos e metodologias distintas e próprias a cada uma delas. Assim, não

é de estranhar que quando tratada no espaço escolar e especialmente pelo Ensino de Ciências, a Educação em Saúde apresente grande diversidade de compressões, conceitos, objetivos e práticas. A configuração do campo da Educação em Saúde no espaço escolar, bem como alguns de seus problemas e dificuldades, resulta deste amálgama que muitas vezes não foi suficientemente compreendido por seus atores.”

Vários autores\* abordam aspectos históricos da relação entre Saúde e Educação no Brasil. Isto nos permite ver como e por que o tema Saúde entrou na escola: este espaço era adequado para atingir uma população específica que necessitava de cuidados curativos e preventivos particulares. Além disso, a educação sanitária e a higiene eram aspectos importantíssimos de uma política governamental higienista e eugenista ocorrida no Brasil na primeira metade do século XX. Dizendo com outras palavras, a saúde entrou e permaneceu na escola com objetivos da área da saúde: prevenir, cuidar e curar. Tais objetivos e práticas parecem nunca ter sido revistos e necessitam ser discutidos. Se, na escola do início do século XX, esses objetivos não eram estranhos ou espúrios, cremos que o mesmo não pode ser dito na escola de hoje em dia.

O amálgama inadequado entre áreas que parece nublar sentidos e naturalizar objetivos da Educação em Saúde na escola nos dias de hoje tem também causa na própria polissemia e ubiquidade da expressão “Educação em Saúde”. Ela é usada ora como sinônimo, ora relacionada de forma pouco clara a outras como, por exemplo, saúde do escolar, assistência em saúde, educação sanitária, ações de saúde, promoção de saúde, formação do profissional da saúde e higiene (do) escolar.\*\*

\* Por exemplo: Melo (1987), Lima (1985), Gonçalves (2011) e Santos (2012).

\*\* A lista aumenta também conforme examinamos escritos em outras línguas, como verificamos em diversos artigos do livro organizado por Etienne Boltanski (La Santé de l'Écolier, Paris, Privat, 1978): medicina escolar, educação da saúde, saúde do escolar.



Com tais dados, penso que podemos entender melhor as imagens que nos vêm à cabeça quando pensamos na expressão “Educação em Saúde”: é simplesmente porque temos chamado pelo mesmo nome “Educação em Saúde” uma miríade e uma mistura de atividades com fontes, objetivos e ações diversas. Tal problema se torna mais agudo quando examinamos o papel do professor de Geografia, Ciências ou Educação Física no contexto da Educação em Saúde: o que cabe a ele fazer? O que é lícito e legítimo se esperar dele com relação à Educação em Saúde na escola e em suas disciplinas?

A tese na qual nosso grupo de pesquisa\* vem trabalhando há algum tempo é a seguinte: a configuração do campo da Educação em Saúde é múltipla, mas a escola (e os professores) não tem tido clareza sobre quais desses distintos (e às vezes contraditórios) elementos, objetivos e ações cabe tomar como seus para, a partir daí, inseri-los e desenvolvê-los em seu currículo.

Isto tem nos levado a desenvolver trabalhos sobre a natureza da Educação em Saúde, sobre atividades desenvolvidas pelos professores, sobre a relação dos professores com os profissionais de saúde e sobre a formação dos professores (de Ciências, Biologia, mas também dos professores das séries iniciais) para lidar com a Educação em Saúde na escola.

Assim, e para tentar clarificar nosso campo de análise, quando nos referimos à Educação em Saúde na escola, vemo-la como “atividades realizadas como parte do currículo escolar, que tenham uma intenção pedagógica definida, relacionada ao ensino-aprendizagem de algum assunto ou tema relacionado com a saúde individual ou coletiva” (MOHR, 2002).

\* Casulo: pesquisa e educação em Ciências e Biologia (subgrupo Educação em Saúde), composto pelo doutorando Tiago Venturi e as mestrandas Iasmine Pedroso e Karem Hansen sob coordenação da autora.

Ao falar em currículo escolar, intenção pedagógica e processo de ensino-aprendizagem, é necessário esclarecer quais objetivos atribuímos à escola e aos processos que nela se desenvolvem.

Neste ponto, invoco dois autores com os quais concordo inteiramente.

Michael Young (2007, p. 1.294), em um artigo intitulado “Para que servem as escolas?”, diz claramente que elas “capacitam ou podem capacitar jovens a adquirir o conhecimento que, para a maioria deles, não pode ser adquirido em casa ou em sua comunidade, e para adultos, em seus locais de trabalho”. Dessa forma, a escola é um lócus específico e distinto onde se desenvolvem certas atividades. Com relação a essa especificidade e no que diz respeito à relação do conhecimento escolar com os conhecimentos cotidianos, Young (2007, p. 1.299) afirma que “o currículo tem que levar em consideração o conhecimento local e cotidiano que os alunos trazem para a escola, mas esse conhecimento nunca poderá ser uma base para o currículo”.

Trago esses dois argumentos, uma vez que a questão do conhecimento é crucial em nossa tese sobre o objetivo e o papel da Educação em Saúde na escola. E aqui nos referimos ao conhecimento especializado, “poderoso” nas palavras de Young (2007, p. 1.294), um conhecimento que “pode fazer, como, por exemplo, fornecer explicações confiáveis ou novas formas de se pensar a respeito do mundo”. Com isso queremos dizer que o objetivo da Educação em Saúde na escola é propiciar e desenvolver precisamente esse tipo de conhecimento: um conhecimento que é escolar, que pode ser/estar relacionado ao cotidiano, mas que não se confunde com ele. Esse ponto é muito importante, pois veremos, adiante, que se construiu um antagonismo entre conhecimento e ação, supervalorizando a segunda, como meta e objetivo da Educação em Saúde.

O segundo autor, Jean-Pierre Astolfi (2011), magistralmente coloca em perspectiva o papel do conhecimento escolar ao falar sobre o “sabor do saber”. Este autor vai além e diz que é necessário que a escola restitua aos saberes das disciplinas o seu fundamento: “todo saber, no seu fundamento, trouxe prazer, alegria, conhecimento novo, um desabrochar, um ‘heureka’, uma maneira nova de ver o mundo e as coisas! Cada disciplina é, assim, uma maneira original de ver o mundo. (...) O sabor dos saberes não é um artifício (uma maneira exterior e artificial de reembelezar as coisas). É voltar à origem daquilo que um saber. Os saberes são ligados às disciplinas” (ASTOLFI, 2011, p. 174).

Penso que repensar o ensinar e o aprender sobre o tema Saúde na escola necessita considerar o papel do conhecimento objeto das disciplinas escolares. Isso pode trazer novas perspectivas para abordagens que contemporaneamente estão ligados ao tema da Saúde na escola: a interdisciplinaridade e a transversalidade, como veremos mais adiante. Novamente na voz de Astolfi (2011, p. 174): “temos a tendência de considerá-las (as disciplinas) como reducionismos, como maneira tacanha de ver as coisas. Como se as disciplinas cortassem o mundo em fatias e impedissem de ver a globalidade das coisas, seu aspecto sistêmico (...). Existe, claro, coisas extremamente interessantes na interdisciplinaridade, mas com a condição de não negar as próprias disciplinas! (...) As disciplinas – e podemos considerá-las todas: disciplinas científicas, disciplinas literárias, disciplinas artísticas – são construções humanas que renovam consideravelmente a maneira segundo a qual, até determinado ponto, costumávamos ver as coisas.”

Penso que é hora de uma síntese e destaque de alguns pontos sobre o que disse até aqui: (1) quando qualquer atividade que se intitule “Educação em Saúde” é desenvolvida na escola, ela tem que adequar-se aos objetivos contemporâneos desta instituição; (2) esses objetivos são

especialmente o pensar, o refletir, o entender e o questionar o porquê das coisas e fenômenos naturais, sociais, históricos e artísticos que vemos e vivemos no mundo que nos cerca.

Gostaria então de articular os aspectos da finalidade e objetivos da Educação em Saúde, da escola e das disciplinas escolares com um segundo ponto, que é aquele de como podemos desenvolver, no currículo escolar, conteúdos e atividades relacionados ao tema Saúde, de uma forma distinta daqueles que foram relatados em nosso exercício inicial de associação. Penso que os aspectos epistemológicos estão profundamente ligados a aspectos metodológicos do desenvolvimento do tema Saúde na escola e vice-versa.

### **Saúde como tema transversal**

Desde 1997, o tema Saúde na escola tem status de “tema transversal” na escola. A ideia de transversalidade surgiu nos currículos brasileiros com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998a). Os temas transversais (Ética, Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Pluralidade Cultural, Trabalho e Consumo) foram criados, segundo os documentos citados, para abordar assuntos atuais e de interesse social que solicitam a compreensão e a participação do cidadão. Isso porque a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) em 1996 estabeleceu que a educação “tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (artigo 2º). Esta formação dar-se-á, entre outros, pela “compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade” (artigo 32º).

Assim, o tema Saúde na escola deixou de ser um Programa de Saúde (como acontecia desde 1974) e passou a ser tratado como um tema transversal. Gostaria então de examinar dois aspectos dos temas

transversais. Em primeiro lugar, o que são e qual sua relação com as disciplinas e, em segundo, quais são os objetivos de trabalhar o tema Saúde de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais.

### **Temas transversais e disciplinas: versões à brasileira e à espanhola**

A proposição dos temas transversais nos Parâmetros Curriculares Nacionais tem clara influência de estudos e propostas formuladas na Espanha. Contudo, aqui, a caracterização do tema transversal foi, na minha forma de ver, profundamente modificada em comparação com sua equivalente espanhola. Resumindo uma análise feita a partir do estudo do texto brasileiro e de propostas espanholas, digo que no Brasil o tema transversal pode ser visto como desenvolvendo um movimento centrífugo (MOHR, 2002). Ou seja, cada disciplina toma o tema transversal em questão e o desenvolve a partir do seu escopo disciplinar. Neste caso, o tema transversal é ponto de partida e os conhecimentos disciplinares são os pontos de chegada. A proposta espanhola\* é o oposto, desenvolvendo o tema transversal em um movimento centrípeto: nela as disciplinas são o ponto de partida que convergem para a compreensão de (aspectos de) um dado tema transversal.

Essa diferença pode ser sutil, mas está longe de ser pequena ou inconsequente. Em minha opinião, ela condiciona fortemente a forma como a escola e os professores tratam a questão dos conhecimentos disciplinares e dos conhecimentos cotidianos, além de ter consequência na integração disciplinar. No caso da proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais, apenas parte-se de um tema cotidiano e de importância social, mas o percurso é feito na direção e em função do conhecimento disciplinar. Essa estratégia logo faz com que o significado do conhecimento disciplinar para o aluno seja esvaziado,

\* Análise realizada a partir de Busquets e colaboradores (1999).

ao mesmo tempo em que isola tal conhecimento do fenômeno concreto (e complexo) que foi sua origem e, assim, dos demais conhecimentos disciplinares que seriam necessários para o entendimento dessa complexidade.

Ao contrário, a outra proposta prevê que a compreensão do tema ou fenômeno complexo (e concreto) seja a meta dos esforços disciplinares; dessa forma, o conhecimento disciplinar é desenvolvido para e em função do tema.

### **Objetivo dos temas transversais segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais**

O exame dos textos dos Parâmetros Curriculares Nacionais no que diz respeito aos objetivos de desenvolvimento de dois temas transversais muito próximos (Saúde e Orientação Sexual) também permite discutir sobre as finalidades da Educação em Saúde na escola.

O texto relativo ao tema Saúde (BRASIL, 1998b, p. 262, grifos meus) diz o seguinte: “Sem dúvida, a informação ocupa um lugar importante na aprendizagem, mas a educação para a Saúde só será efetivamente contemplada se puder mobilizar para as necessárias mudanças na busca de uma vida saudável. Para isso, **os valores e a aquisição de hábitos e atitudes** constituem as dimensões mais importantes. A experiência dos profissionais de saúde vem comprovando, de longa data, que a informação, isoladamente, tem pouco ou nenhum reflexo nos comportamentos.”

Já no volume relativo à Orientação Sexual, o texto deixa claro o papel da escola: fornecer informações para que o aluno possa realizar uma escolha autônoma, inclusive libertando-se de tabus, tradições familiares ou normas de seu grupo social. Além disso, o texto afirma que é função da escola mostrar que há diversas maneiras de viver a

sexualidade humana, cabendo a cada um escolher, da maneira que lhe for mais adequada, seus comportamentos.

Ou seja, nas orientações para trabalhar o tema Saúde, as orientações curriculares dizem que há valores, hábitos e atitudes predeterminadas e tidas como corretas para se alcançar a saúde, e que é papel da escola desenvolvê-las; enquanto que o mesmo texto, quando trata do tema da sexualidade, deixa bem claro que o papel da escola é servir de palco para discussões e debates e fornecer informações e conhecimentos atualizados. Dito de outra forma: ser um espaço/tempo para refletir e escolher.

Por que tal assimetria entre dois temas transversais tão próximos? Será correto supor que há tantas certezas e consensos sobre as atitudes, hábitos e comportamentos saudáveis e corretos? Será adequado pautar e encaminhar um trabalho escolar e pedagógico nessas bases? Se assim procedemos, o que fazemos: educação ou adestramento? Felizmente quanto o assunto é sexualidade, os fundamentos e as orientações são mais contemporâneas, plurais e menos dogmáticas, e veem o papel da escola não como modeladora de comportamentos, mas como oportunidade do aluno pensar, conhecer e escolher em um campo onde não se pode dizer que existe o certo e o errado. É eloquente o pensamento de Guy Rumelhard (2006) a este respeito. Diz ele que: “A epidemia atual de obesidade induz um trabalho de prevenção e de normatização do peso dos adolescentes, futuros adultos obesos. Este conceito de normatização, que está no âmago do ensino e da Educação em Saúde, tem um sentido positivo quando trata de objetos materiais e da produção industrial, mas possui um sentido ambíguo ou francamente negativo quando se refere ao corpo dos indivíduos e, sobretudo, ao seu espírito, sua maneira de pensar e sua maneira de ensinar e de aprender” (RUMELHARD, 2006, p. 21).



Recorri aos Parâmetros Curriculares Nacionais como fonte e exemplo para ilustrar o problema da falta de questionamento sobre os objetivos da Educação em Saúde na escola e sobre a proposta da transversalidade, mas estou ciente de que esses documentos encerram inúmeras contradições. Alice Lopes (2008), presente nesta mesa, fez análises brilhantes sobre a questão da interdisciplinaridade das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (que cremos também se aplicam aos textos que utilizamos). Diz ela que: “O discurso sobre organização do conhecimento escolar das DCNEM estrutura-se nos conceitos: interdisciplinaridade (que inclui também a concepção de disciplina), contextualização e tecnologias – hibridizados à lógica do currículo por competências. (...) A recontextualização do discurso de organização integrada do conhecimento escolar confere às DCNEM maior legitimidade. (...) o currículo integrado é pouco sujeito a críticas (estas normalmente se dirigem ao discurso disciplinar).” Ou seja, este é “um discurso que atrai e congrega pessoas, confere caráter de atualidade e é pedagogicamente defensável, facilmente promovendo consensos. Esse consenso em torno do discurso de integração curricular muitas vezes diminui as possibilidades de debate acerca dos princípios integradores escolhidos, como se a perspectiva crítica da articulação de diferentes saberes não dependesse de quais são estes princípios” (LOPES, 2008, p. 105).

Esta crítica é importante porque nos faz refletir sobre a presença do discurso da interdisciplinaridade que está também no âmago da ideia da transversalidade.

### **Considerações finais**

Quero encerrar esta reflexão com vocês retomando o que, sob meu ponto de vista, é o principal problema da Educação em Saúde na escola nos dias de hoje: a naturalização, banalização e inadequação da Educação em Saúde, que ocorre quando não problematizamos

ou questionamos a pertinência de seus objetivos e práticas em função da instituição na qual ela se realiza: a escola.

Quero dizer e denunciar que essa falta de questionamento nos faz admitir tácita, implícita e acriticamente que essas atividades e conteúdos são para serem desenvolvidos tendo por base e objetivos (mais ou menos explícitos) os de inculcar nos alunos comportamentos, hábitos, atitudes e valores inquestionáveis e definidos a priori. Estou afirmando que, ao não nos perguntarmos “O que é mesmo a Educação em Saúde na escola?”, “Para que serve?” e “Que conteúdos e métodos poderiam constituir a ação pedagógica a partir deste questionamento?”, estamos desenvolvendo uma ação pedagógica anacrônica e talvez sem convergência com os objetivos mais importantes e nobres que atribuímos à escola na contemporaneidade: saber pensar.

Obviamente, esse problema se expressa na escola, mas não tem sua origem lá. Creio que o problema nasce de uma fragorosa ausência de pesquisas que se preocupem em indagar e investigar o lugar e objetivos da Educação em Saúde e não só analisar ações ou desenvolver métodos para melhor convencer e habituar os alunos a uma escovação dita correta, uma alimentação considerada saudável ou uma gravidez em tempo suposto como adequado.

A Educação em Saúde na escola tem sido desde muito tratada de forma insuportavelmente dogmática e prescritiva. Isso talvez seja fruto de sua origem na área de saúde, em um tempo onde o certo e o errado eram identificados com mais facilidade (felizmente hoje o panorama mudou inclusive na área da saúde). Vejam que o mesmo Young (2007, p. 1.296) com o qual concordei anteriormente no que diz respeito ao papel da escola manifesta a visão que estou deplorando ao usar as “regras de saúde” para exemplificar um conhecimento do tipo procedimental.

Por que é tão difícil ver o tema Saúde longe das regras, dos comportamentos tidos como corretos ou dos conhecimentos pretensa e imutavelmente verdadeiros? A epistemologia da ciência e as pesquisas no campo da Educação e da Educação em Ciências já não nos mostraram o quanto é inadequado e antiquado tal perspectiva na escola? Por que insistimos e reproduzimos conhecimentos e práticas de senso comum na escola quando o assunto é Saúde?

Finalizo reafirmando que escola é local de aprender a pensar. Pensar para agir, pensar por que agir (ou não agir). E isso deve aplicar-se a todo e qualquer tema que adentre a escola, assim como a todo profissional que nela vá atuar, mesmo que transitoriamente. Com isso quero dizer que um profissional de saúde que atue na escola tem uma responsabilidade distinta do seu par que está, por exemplo, atuando em uma unidade básica de saúde, prestando cuidados e terapias ou elaborando e executando campanhas. E esse me parece ser outro bom contraste para pensarmos a Educação em Saúde na escola: ela deve ser muito distinta de uma campanha emergencial, que, por definição, precisa obter um determinado comportamento do indivíduo-alvo, independentemente de sua reflexão.

Prefiro então considerar a Educação em Saúde no currículo e na escola mais como objetivo do que como conteúdo escolar. E, para isso, colocar o desenvolvimento da Educação em Saúde na escola na perspectiva da alfabetização científica pode ser interessante, como já argumentamos em trabalho anterior (MOHR, 2002).

Será então que já não é hora de nós professores abandonarmos, além das práticas anacrônicas, o próprio termo “Educação em Saúde”? Será que abordar o tema Saúde na escola é o que temos feito sob o rótulo de Educação em Saúde na escola? Nosso grupo, pensando nessa nova perspectiva, tem preferido usar as expressões “Educação em Saúde formadora”, “Educação em Saúde em uma perspectiva

pedagógica” ou ainda “Educação em Saúde com identidade pedagógica”.

Esses questionamentos e algumas mudanças nos parecem fundamentais se, como professores ou profissionais da saúde que atuam na escola, temos convicção de que abordar o tema Saúde na escola é ensinar a pensar sobre saúde e não inculcar regras ou comportamentos supostamente adequados à saúde.

### **Referências bibliográficas**

ASTOLFI, Jean-Pierre. Reencontrar o sentido e o sabor dos saberes escolares. Revista Ensaio, Belo Horizonte,13(2), p. 173-186, 2011.

BOLTANSKI, Etienne. La Santé de l'Écolier. Paris: Privat, 1978.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais – 1º e 2º ciclos (1997) e do 3º e 4º ciclo. Brasília, 1998a.

\_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais – Saúde. Brasília, 1998b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/saude.pdf>>. Acesso em: 2 mai. 2014.

BUSQUETS, Maria Dolors; CAINZOS, Manoel ; FERNÁNDEZ, Teresa; LEAL, Aurora ; MORENO, Montserrat; SASTRE, Genoveva. Temas Transversais em Educação: bases para uma formação integral. São Paulo: Editora Ática, 1999.

CHALMERS, Alan Francis. O que é Ciência afinal? São Paulo: Brasiliense, 1993.

GONÇALVES, Mauro Castilho. Educação, higiene e eugenia no Estado Novo: as palestras de Savino Gasparini transmitidas pela rádio Tupi (1939-1940). Cadernos de História da Educação, 10(1), p. 151-167, 2011.

LIMA, Gerson Zanetta de. Saúde escolar e educação. São Paulo: Cortez Editora, 1985.

LOPES, Alice Casemiro. Políticas de integração curricular. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 2008.

MELO, Joaquim Alberto Cardoso de. Educação sanitária: uma visão crítica. Cadernos CEDES, 4, p. 28-43, 1987.

MOHR, Adriana. A natureza da Educação em Saúde no Ensino Fundamental e os professores de Ciências. Tese de Doutorado, Centro de Ciências da Educação, UFSC. Florianópolis, 2002. Disponível em <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/83375>>. Acesso em: 17 fev. 2020.

RUMELHARD, Guy. Corps normalisé/corps individualisé. Aster, 42, p. 21-36, 2006.

SANTOS, Ricardo Augusto dos. O Plano de educação higiênica de Belisário Pena. 1900-1930. Dynamis, 32(1), p. 45-68, 2012.

SCHALL, Virgínia Torres; STRUCHINER, Miriam. Educação em saúde: novas perspectivas. Cadernos de Saúde Pública, 15, supl. 2, 1999.

VENTURI, Tiago; MOHR, Adriana. Análise da Educação em Saúde em publicações da área da Educação em Ciências. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação, Unicamp, 2011. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0617-1.pdf>>. Acesso em: 2 mai. 2014.

YOUNG, Michael. Para que servem as escolas? Educação e Sociedade, 28(101), p. 1.287-1.302, 2007.

# **POLÍTICAS DE CURRÍCULO PARA A ÁREA DE CIÊNCIAS**

**CAMILA COSTA GIGANTE\* E ALICE CASIMIRO LOPES\*\***

O trabalho de investigação do nosso grupo de pesquisa é voltado para as políticas de currículo da Educação Básica em geral, mas buscamos neste artigo focalizar algumas questões suscitadas pela investigação da área de Ciências. As Ciências fazem parte das investigações do grupo, mas ressaltamos que nossa análise não é dirigida aos processos de ensino-aprendizagem. Algumas das pesquisas realizadas focalizam distintas comunidades disciplinares de Ciências – Biologia, Física e Química –, destacando as diferentes maneiras com que se desenvolve a incorporação de discursos curriculares nessas comunidades. Por meio da noção de recontextualização por hibridismo,<sup>\*\*\*</sup> o trabalho de Silva e Lopes (2007) defende que o currículo por competências, apesar de ser uma organização curricular integrada, é recontextualizado na comunidade disciplinar de Física por intermédio de sua incorporação a um discurso marcado pela valorização dos conteúdos e da estrutura disciplinar, tradicionalmente valorizado na Educação. Por sua vez, a partir de uma análise de trabalhos relacionados à temática currículo, apresentados nos principais eventos da área de Ensino de Biologia, um dos estudos conclui que muitos dos discursos das políticas

\* Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (ProPED/UERJ).

\*\* Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (ProPED/UERJ), pesquisadora Nível 1B do CNPq, Cientista do Nosso Estado FAPERJ, Procientista UERJ/FAPERJ e Coordenadora do Grupo de Pesquisa Políticas de Currículo e Cultura.

\*\*\* Para análise de como interpretamos hoje os limites da recontextualização por hibridismo e tentamos operar com a tradução nas políticas de currículo, ver Lopes, Cunha e Costa (2013).

curriculares podem ser interpretados como híbridos de sentidos do contexto da prática e sentidos do contexto acadêmico (BUSNARDO; LOPES, 2010). Também já foi analisado que algumas propostas curriculares, apesar de estarem sintonizadas com os discursos mais atuais das áreas de pesquisa em Ensino de Ciências – reforçando um caráter mais crítico –, continuam promovendo um discurso prescritivo sobre as escolas, como analisado no caso da disciplina Química (ABREU; LOPES, 2006).

Tais conclusões não necessariamente podem ser replicadas para outros campos disciplinares, na medida em que a disciplina não é concebida por nós como uma simples divisão epistemológica, mas como uma instituição que situa limites discursivos na interpretação do pedagógico. Temos investido há vários anos na argumentação de que as políticas não são homogêneas nos diferentes campos disciplinares (LOPES, 2004; LOPES; DIAS; ABREU, 2011). Mas, ainda assim, conclusões de um campo disciplinar contribuem para a discussão teórico-metodológica mais ampla das políticas de currículo.

Aproveitando-nos da metáfora de “colocar peças no jogo e jogar com a plateia”, utilizada nessa mesa de debate,\* procuramos pensar como conceber “essas peças”. Por peças, aqui entendemos as ideias e concepções muito distintas apresentadas anteriormente, algo que pode ser compreendido no registro discursivo, como não tendo uma essência conceitual a ser captada. Colocar “peças no jogo (discursivo)” nos remete à certeza de que não há um conjunto de regras fixas que permita definir como cada jogo vai se desenrolar. Considerando o campo da política, não se trata de um jogo de xadrez em que sabemos quais são as peças e como se movimentam.

\* Este texto é decorrente da mesa-redonda realizada como parte integrante das comemorações dos 40 anos do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES/UFRJ).



Não é apenas um jogo complexo, de infinitas sequências de movimentos, mas submetido a uma matriz racional que permite algum nível de controle das possibilidades do jogo. No jogo de xadrez, por mais sofisticados que possam ser os lances, estratégias e táticas, as peças são limitadas, seus movimentos são predefinidos, seu contexto é previamente conhecido, ainda que não seu resultado final e todos os possíveis caminhos a serem percorridos. Na política, as regras mudam, na medida em que o jogo se desenrola e os sujeitos da política se constituem e se modificam no processo, porque se remetem a um jogo de linguagem.

Esse modo de ver está associado, do ponto de vista teórico, a certo entendimento do social, forjando um entendimento de currículo e de política de currículo. Não falamos de uma política de currículo referenciada a algum sentido centrado de poder. Operamos com uma perspectiva de descentramento do poder, na qual os discursos constituem sujeitos e decisões políticas.\*

Começamos a trabalhar nessa perspectiva nos apoiando na abordagem do ciclo de políticas de Stephen Ball (BALL, 1994; BALL, BOWE, 1992; BALL, BOWE, GOLD, 1992; LOPES, MACEDO, 2011). Atualmente, buscamos aprofundar a dimensão discursiva de Ball por intermédio da Teoria do Discurso (LACLAU, 2010; LACLAU, MOUFFE, 2004; OLIVEIRA; LOPES, 2011; LOPES, CUNHA, COSTA, 2013). Em comum nessa trajetória, se mantém a preocupação de questionar essencialismos, objetivismos e determinismos que perpassam as maneiras de compreender o pedagógico. Mantém-se a preocupação de se contrapor a concepções verticalizadas de política que tendem a desempoderar a prática e invisibilizar as ações de mudança social.

Entendemos que não é o governo, a legislação, nem o Estado, ou as agências multilaterais; não é a teoria, nem a Ciência ou a Universidade

\* Para maiores desenvolvimentos, ver Lopes (2006).

que estão definindo o jogo político. Associada a essa perspectiva, há uma noção de discurso (do que entendemos como discurso), pois buscamos operar com uma noção discursiva de política. Discurso não é só linguagem, aquilo que se fala ou se escreve. Discurso envolve uma dimensão prática. É linguagem e ação; uma prática de significação.\* Apostar em um enfoque discursivo significa também estar constantemente negociando com uma série de tradições, de registros estruturados com e pelos quais somos/fomos formados, admitir os deslizamentos em outras direções, apostar na necessidade de certa vigilância epistemológica, como propunha Bachelard (1977), visando destruir o absoluto do método, da razão e dos fatos.

Tentamos operar também no questionamento de um enfoque realista nas abordagens do social e da política. Defendemos não haver uma realidade dada que possa ser acessada, apreendida, compreendida e descrita fora da linguagem, fora da possibilidade de nomear associada a cada uma dessas ações. Qualquer relação com algo denominado realidade é mediada pela linguagem, é uma construção discursiva.

Nesse sentido, política curricular é prática de significação constituída por ações dinâmicas, movimento constante na negociação de sentidos em disputa por hegemonia. Nas negociações, diferentes discursos perpassam a arena política, tornando qualquer hegemonia contingencial e provisória. Discursos são práticas articulatórias que garantem a significação contextual, criam discursivamente o contexto político.

O currículo pode ser visto então como uma produção político-discursiva. Não se trata de pensar a legitimação ou a construção social de saberes como um processo prévio capaz de objetivar um dado currículo em certo sistema de poder. O currículo, como produção político-cultural, tem na linguagem sua condição de possibilidade. Não é o dispositivo que veicula saber, mas uma das formas

\* Para maiores desenvolvimentos, ver Oliveira, Matheus e Lopes (2011).

sociais de negociação de sentidos que produzem a significação do mundo. Investigar a política de currículo torna-se, nessa perspectiva, investigar os discursos que possibilitam a produção de sentidos e significados curriculares.

Com essa concepção de política de currículo mais ampla, não há fundamentos que vão fazer com que saibamos escolher quais são as melhores opções políticas; não vamos recorrer a regras capazes de nortear uma decisão política suposta como racional. Tal expectativa ainda perpassa o campo da política educacional – a tentativa de construir uma teoria orientadora da elaboração dos princípios ou bases de uma boa política de currículo – e dela procuramos nos afastar.

A decisão política, entre elas a do currículo, é sempre tomada numa dimensão contextual, numa situação específica, uma resposta a demandas articuladas discursivamente. A veracidade da decisão é constituída por intermédio da ordem na qual essa mesma decisão se constituiu. Não há fundamentos gerais nem regras absolutas, insistimos nisso, capazes de serem concebidos como passíveis de se aplicarem aos diferentes contextos e garantirem uma razão para a decisão política. Talvez mais precisamente se possa dizer que, se há uma razão sustentando uma decisão, é porque essa decisão não é política. Se uma decisão é tomada com base em uma ordem obrigatória ou na aceitação de uma determinação lógico-científica, por referência a uma lei, uma regra ou um cálculo, é porque essa decisão não é política.

Ainda que não sejam racionais, as decisões políticas são razoáveis e instituem um discurso de justificação. Diante da decisão tomada se, constrói a história da justificação, o passado que passa a ser visto como causador daquele momento que institui o sujeito da decisão.

É nesse sentido que nos referimos ao jogo sem regras fixas, aos jogos de linguagem. Também é nesse sentido que podemos situar uma imprevisibilidade no jogo político como prática de significação. Todo jogo político é imprevisível; não é uma ordem natural, embora muitas vezes tratemos como se fosse, particularmente no âmbito das Ciências. Há outras concepções de política nas quais se busca construir algum fundamento para referenciar a decisão política: uma história, uma teoria científica, alguma definição estrutural, seja ela econômica ou não, remetendo a uma ordem natural ou social. Tentamos trabalhar em uma perspectiva diferente, pela qual consideramos que as ordens criadas – sociais ou culturais e mesmo da natureza – são sedimentações construídas por atos de poder. Tais sedimentações excluíram outras possibilidades de decisão. Com Laclau (2010), denominamos hegemonia ao discurso que garante esses atos de poder que excluem possibilidades políticas e universalizam uma dada decisão particular como se fosse a única possível. E, se há escolhas e atos de poder, é porque há também a possibilidade de ser diferente, de ser constituída uma contraposição ao que se encontra hegemônico.

É importante ressaltar que, na dimensão de política como prática de significação, o poder não é algo negativo, não é um mal necessário ao qual nos submetemos, tampouco algo ao qual temos que, unidirecionalmente, nos contrapor. O poder é produtivo: é por meio do poder que se instituem a significação, as decisões políticas e as práticas. Todas estão perpassadas por relações de poder e nelas constituímos o mundo e a nós mesmos.

Por essa perspectiva de política, o currículo é concebido sob um horizonte sem garantias, sem uma definição naturalizada e obrigatória. Atos de poder estabilizam determinados discursos curriculares e fazem com que se passe a acreditar e a operar com tais discursos como se fossem obrigatórios. Um processo hegemônico produz esse discurso e junto com ele certo imaginário educacional

que bloqueia outras possibilidades de pensar e de ser. A constituição dos discursos curriculares é complexa. Ao mesmo tempo em que depende das instituições governamentais, das agências multilaterais, dos acordos internacionais, com seus discursos que fazem circular determinada compreensão de como o currículo e a educação têm que ser, que produzem diagnósticos e soluções para as questões curriculares, que orientam certos sentidos do educacional, também depende de “nós”: da universidade, de nossas teses e dissertações, de nossas pesquisas, de nossas publicações. Em todos esses contextos, estamos construindo discursos sobre o que vem a ser escola, educação, ensino, conhecimento, avaliação, professor, aluno, para citar apenas alguns dos significantes em jogo. Nossos discursos acadêmicos também são políticos.

Por isso afirmamos que nossas pesquisas chegam às salas de aula, ao contrário do que certo senso comum educacional afirma. Ao contrário também dos que afirmam não entender como a excelência acadêmica na Pós-Graduação em Educação no país não se reflete na Educação Básica.\* Nossas pesquisas circulam de diferentes maneiras, na formação docente inicial e continuada: temos efetivamente grande número de professores da Educação Básica com formação no mestrado e mesmo doutorado, particularmente no Rio de Janeiro. Há uma série de projetos integrados escola-universidade, dentre os quais o Programa Melhoria da Escola Pública da FAPERJ é apenas um exemplo.

Mas nossos discursos também circulam de maneiras imprevistas, por processos sob os quais não é possível – e bem possivelmente nem é desejável – ter controle. Múltiplos discursos produzem resultados intangíveis, articulando-se com tantos discursos educacionais que se constituem socialmente. Por meio dessa argumentação, tentamos

\* Fala já proferida pela Diretoria da Avaliação da CAPES, em diferentes momentos, afirmando repetir um entendimento que circula entre pesquisadores.

nos contrapor a uma visão simplista e restritiva do que se entende como processo de influência/interferência de um determinado conhecimento teórico no processo educacional. Tentamos nos afastar de um enfoque prescritivo da teoria sobre a prática, mas também da ideia de uma proposição construída fora das dimensões contextuais da própria prática. Esse é um dos imaginários sedimentados que nos parecem importantes desconstruir: a ideia de uma teoria educacional capaz de controlar a atividade da sala de aula para garantir a qualidade da Educação Básica.

Também por isso uma questão teórica que tem merecido nossa preocupação é a tradução contextual\* dos discursos educacionais. Os discursos que circulam estão sujeitos a traduções que produzem sentidos políticos. Não se trata de uma transferência de textos de um contexto a outro, sujeitos a distorções ou mesclas. São significantes que mobilizam sentidos sempre negociados (LOPES; CUNHA; COSTA, 2013). Tais processos se desenvolvem em instituições: comunidades disciplinares nas quais estamos inseridos, as universidades nas quais trabalhamos, mas também os modos instituídos de interpretar que regulam uma série de ações nas escolas, nos municípios, nas Secretarias de Educação, nos editais que são formulados para as escolas, nos ministérios, em diferentes espaços-tempo.

A partir desse quadro teórico, propomos neste texto duas provocações para o debate. A primeira provocação aponta para uma discordância com a ideia, frequentemente difundida, de que vivenciamos um tempo de despolitização: não teríamos mais as lutas políticas capazes de gerar grandes mobilizações. Defendemos, ao contrário, que os processos políticos podem mesmo se acentuar, caso se disponha a entender as lutas contextuais por significação, os distintos modos de atuar

\* Toda tradução e todo discurso têm uma dimensão contingente que, para fins deste texto, estamos focalizando como contextual. Registramos, contudo, que a contingência não se limita à contextualização. Para maiores desenvolvimentos, ver Lopes (2012) e Lopes, Cunha e Costa (2013).

politicamente. A todo tempo estão sendo hegemonzados discursos que nos significam de diferentes maneiras e produzem decisões políticas capazes de abalar discursos instituídos. Existe, contudo, um imaginário de que quase tudo é determinado politicamente de cima para baixo, de que existe um processo verticalizado, no qual as regras do jogo já estão dadas. Defendemos, ainda, que esse imaginário bloqueia muitas vezes as possibilidades de se estar desafiando o que se encontra sedimentado no campo educacional e nas políticas de currículo de forma geral e de Ensino de Ciências em particular.

Passando para a segunda provocação, afirmamos que atualmente vivenciamos a centralidade de um discurso das Ciências que reedita em novas bases a centralidade de outras épocas, como, por exemplo, os anos 1960 no Brasil e nos EUA.\* As Ciências são uma das áreas privilegiadas nos exames internacionais e nacionais; seu ensino é um dos focos de preocupação de diferentes grupos sociais quando se fala em qualidade da Educação Básica. As Ciências são conectadas facilmente com a possibilidade de garantir uma formação propícia ao desenvolvimento tecnológico do país, à capacidade de formação do raciocínio lógico dos estudantes. É veiculada nas redes sociais, no sistema de rádio e televisão, bem como na mídia impressa, a necessidade de o país formar cientistas – “precisamos competir com a China e nunca vamos chegar lá sem formação em Ciências”; “temos que difundir nossas ideias pelo mundo, cada vez mais internacionalizar o país”. Programas como o Ciência sem Fronteiras são instituídos nesse registro discursivo: a possibilidade de formação de talentos que vão alcançar a universidade e seguir pelo campo da pesquisa, possibilitando a ampliação da influência do país no cenário científico global.

\*Referimo-nos aqui aos projetos norte-americanos para o Ensino de Ciências, mas também a todo um ideário que conecta formação em Ciências com qualidade educacional e desenvolvimento social das nações.



Há igualmente um discurso que confere centralidade à formação de professores nas políticas, contudo também essa formação vem sendo pensada com base em uma episteme das Ciências, frequentemente desvinculada de uma discussão pedagógica. Projetos de formação de professores por meio de mestrados profissionais em rede nacional\* muitas vezes são organizados sem que os profissionais neles envolvidos tenham uma trajetória com a pesquisa e a formação em Ensino de Ciências e com o campo educacional.

Esses poucos exemplos ilustrativos servem neste texto para tentar evidenciar como o discurso de centralidade das Ciências, e por vezes do Ensino de Ciências, é reduzido à dimensão do conteúdo científico ou do trabalho do cientista. Há um esvaziamento de uma discussão pedagógica no âmbito da educação. A pesquisa educacional não abandona o pedagógico, mas, quando se formula a política de currículo, a dimensão pedagógica é minimizada, ou incorporada de forma instrumental, tornando a educação reduzida ao ensino (MACEDO, 2012). Todo um discurso vai sendo construído, uma linguagem e um conjunto de práticas, que mobilizam o significante educação, traduzindo-o como ensino. O ensino, por sua vez, é mobilizado como conteúdo a ser avaliado nas avaliações centralizadas (Enem, SAEB, Prova Brasil) e garantidor de uma dada identidade pretendida – do estudante, do cidadão, da nação.

Por meio dessa concepção de política que refutamos e dessa centralidade das Ciências que apontamos, é engendrado um projeto curricular que articula dois discursos. Um discurso associado ao conhecimento voltado para a justiça social, para maior integração social e formação para a cidadania, e um discurso que busca retirar alunos e alunas da linha de pobreza por intermédio da assimilação de um conhecimento suposto como verificável.

\*O ProfMat já se tornou emblemático nessa discussão. Ver o site: <<http://www.profmat-sbm.org.br/>>. Acesso em: 4 abr. 2014.

Com base em uma análise dos textos de propostas curriculares produzidas nos últimos anos, dentre elas as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica e os Subsídios dessas diretrizes, é possível identificar uma articulação entre um discurso que busca reafirmar a mobilização em torno de um conhecimento suposto garantidor da formação não viabilizada em outras épocas com um discurso que busca trabalhar pela justiça social. Nessa articulação, o conhecimento tende a ser reduzido ao conteúdo disciplinar capaz de ser medido e avaliado nos diferentes exames nacionais (MATHEUS; LOPES, 2014), mas tem por finalidade a formação “na cidadania e na dignidade da pessoa, o que implica igualdade, liberdade, pluralidade, diversidade, respeito, justiça social, solidariedade e sustentabilidade” (BRASIL, 2010, p. 11).

Há uma incorporação de demandas dos movimentos sociais vinculadas às chamadas bandeiras da perspectiva crítica de currículo. Os conteúdos disciplinares, contudo, são considerados alavancas para o atendimento dessas demandas. É a base nacional comum que ganha destaque. As culturas e o conhecimento vinculado ao cotidiano, bem como as temáticas transversais vinculadas a saberes cotidianos, tendem a ficar em um segundo plano, mesmo quando articulados às mesmas demandas. Tem algo que é significado como o cerne do currículo, o conteúdo que ninguém pode deixar de saber, construindo o entendimento de que esse conteúdo é o alicerce garantidor da justiça social ao ser distribuído igualmente a todos. Nesse processo, o conhecimento é coisificado, é transformado em um dado a ser distribuído e transmitido, isento de conflitos, negociações, disputas. Um conhecimento suposto como não estando sujeito aos jogos de linguagem e aos processos de significação do mundo.

Ressaltamos que, apesar de nos apoiarmos neste momento em um texto curricular assinado pelo Ministério da Educação, não tratamos tal texto como do governo ou oficial. Tratamos este texto como via de

interpretação de sentidos de um discurso construído socialmente, que subjetiva o campo curricular, nos subjetiva. Textos de muitos pesquisadores do campo educacional, por exemplo, poderiam ser a fonte abordada. Poderíamos também destacar como há curriculistas e outros representantes do campo acadêmico educacional participando da elaboração desses textos, reforçando a ideia de que não há uma separação absoluta entre o que Bernstein (1996) chamaria de campos recontextualizadores oficial e pedagógico.

Em outras palavras, isso significa dizer que vivemos hoje em um contexto democrático na política de currículo, com toda problemática do que se entende por democracia (LOPES, 2012), e esses significados não estão sendo impostos coercitivamente. Trata-se de um discurso que se adere a corações e mentes engendrados em um determinado imaginário, uma hegemonia de significação de currículo e de qualidade da educação.

Ao ler um trecho das Diretrizes curriculares como “Os conhecimentos escolares que, por exigência da cidadania, têm caráter obrigatório, conforme o artigo 26 da LDB/96, são aqueles que dizem respeito à compreensão do mundo físico e natural e da realidade social e política, com destaque a vida social e política contemporânea e a história do Brasil; ao estudo da Matemática; a aquisição de habilidades de expressão e comunicação e ao desenvolvimento de linguagens que passam pelo domínio da língua portuguesa e pelas diversas manifestações artísticas e práticas corporais (BRASIL, 2009, p. 65)”, somos remetidas a Michael Young, um dos autores citados pelos colegas na mesa de debate. Young é um pesquisador em Educação que, no nosso modo de ver, fornece argumentos que sustentam essa restrição do educacional ao ensino e do ensino a uma ideia de transmissão de conteúdos disciplinares. Michael Young, nos anos 1970, questionava a organização curricular dominante e defendia a relatividade do conhecimento, operando com uma dimensão social

de construção do conhecimento (YOUNG, 1978). Hoje, ainda apoiado em enfoques sociológicos, ele (YOUNG, 2007; YOUNG, MULLER, 2007) tende a reificar o conhecimento, como se fosse possível retirá-lo de um suposto lugar do social e da cultura e transferi-lo para a escola, usando o professor como aquele que carrega esse conhecimento. Dessa forma, ele enfatiza todo um discurso social que pretende afastar esse conhecimento da possibilidade de contaminação por outros saberes, os saberes cotidianos, os saberes das práticas sociais, os saberes não científicos. É sob esse pensamento que Young separa um conhecimento dependente do contexto, que seria prático e procedimental, e um conhecimento independente do contexto, que seria o conhecimento poderoso, teórico e universal. Desse modo, o conhecimento é apartado do próprio sujeito que produz conhecimento e que, como tal, sempre atua no processo de traduzir saberes.

Por outro lado, Young coloca a Ciência em um lugar muito problemático – o de um conhecimento fora do contexto, o “conhecimento poderoso”. Pensamos ser mais produtivo considerar que todo conhecimento é sempre contextualizado e remete a uma dimensão prática. Em seu processo de hegemonização é que as marcas dessa contextualização tendem a ser apagadas, de maneira a construir um discurso do universal capaz de, por atos de poder, excluir outras possibilidades de ser e de saber.

A redução da educação ao ensino e do ensino aos conteúdos, essa restrição do debate educacional à (certa) lógica (racional) das Ciências também é, de certa forma, restritiva do próprio ensino a uma dimensão instrumental. Por processos metonímicos, ensino é substituído por conteúdos e método: o método de formar nos conteúdos considerados socialmente desejáveis para o projeto de justiça social pretendido.

Nesse momento, pode parecer que, ao afirmarmos a articulação entre discursos críticos e discursos instrumentais, estamos invisibilizando as diferenças entre eles. Não é essa a nossa pretensão. Articulação, nos termos da teoria do discurso (LACLAU, 2010), pressupõe equivalência, não igualdade. E a equivalência se desenvolve entre diferenças, porém não pelo que têm em comum, mas pela significação que fazem de algo que devem excluir por ser considerado uma ameaça ao projeto de mudança social pretendido.

Assumimos, portanto, que uma das formas de desconstruir tal articulação é problematizar o projeto pretendido e o que se significa como ameaça à qualidade da Educação Básica: a forma como se interpreta a qualidade da escola, do professor, o diagnóstico do mal a ser enfrentado. Talvez seja o caso de tornarmos mais plurais nossas análises, afastando-nos do entendimento da sociedade como um todo coeso e que tem (deve ter) um projeto capaz de unificá-la.

Apostar nesse projeto único e unificado acaba por bloquear diferenças políticas e sociais as mais variadas. Para nós isso é perigoso. Toda vez que trabalhamos com a perspectiva de um projeto universal para todos como sendo o melhor, toda vez que concebemos o currículo como estando associado a um conhecimento estabelecido como aquele que vai garantir esse projeto universal, passamos a ser capazes de justificar intervenções políticas autoritárias, que desconsideram o pluralismo da negociação contextual. A política no contexto democrático, na perspectiva que apostamos neste texto, pressupõe entender que o lugar do poder deve se manter vazio, de maneira que haja sempre disputa pela possibilidade de tomar uma decisão política.

## Referências bibliográficas

ABREU, Rozana Gomes de; LOPES, Alice Casimiro. Políticas de currículo para o Ensino Médio no Rio de Janeiro: o caso da disciplina Química. *Contexto & Educação*, ano 21, p. 175-200, 2006.

BACHELARD, Gaston. *O racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BALL, Stephen J. *Education reform – a critical and post-structural approach*. Buckingham: Open University Press, 1994.

\_\_\_\_\_; BOWE, Richard. Subject departments and the 'implementation' of National Curriculum policy: an overview of the issues. *Journal of Curriculum Studies*, v. 24, n. 2, p. 97-115, 1992.

\_\_\_\_\_; GOLD, Anne. *Reforming education & changing school: case studies in policy sociology*. Londres/Nova York: Routledge, 1992.

BERNSTEIN, Basil. *Pedagogía, control simbólico e identidad*. Madri: Morata, 1996. p. 92-107.

BRASIL. Ministério da Educação. *Subsídios para Diretrizes Curriculares Nacionais específicas da Educação Básica*. Brasília: MEC/SEB, 2009. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/subsidios\\_dcn.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/subsidios_dcn.pdf)>. Acesso em: 17 dez. 2011.

\_\_\_\_\_. *Parecer CNE/CEB Nº: 7/2010*. Assunto: Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Brasília: aprovado em 07/04/2010. Disponível em: <[http://www.nepiec.com.br/legislacao/pceb007\\_10.pdf](http://www.nepiec.com.br/legislacao/pceb007_10.pdf)>. Acesso em: 17 dez. 2011.

BUSNARDO, Flávia Giovanini; LOPES, Alice Casimiro. Os discursos da comunidade disciplinar de ensino de Biologia: circulação em múltiplos contextos. *Ciência e Educação (Unesp. Impresso)*, v. 16, p. 87-102, 2010. Disponível em: <[www.scielo.br](http://www.scielo.br)>.

LACLAU, Ernesto. *Emancipação e diferença*. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2010.

\_\_\_\_\_; MOUFFE, Chantal. *Hegemonía y estrategia socialista: hacia una radicalización de la democracia*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica de Argentina, 2004.

LOPES, Alice Casimiro. Políticas de currículo: mediação por grupos disciplinares de Ensino de Ciências e Matemática. In: LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth (Org.). *Currículo de Ciências em debate*. Campinas: Papirus, 2004. p. 45-76.

\_\_\_\_\_. Discursos nas políticas de currículo. *Currículo sem Fronteiras*, v. 6, n.2, p. 33-52, jul./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.curriculosemfronteiras.org>>.

\_\_\_\_\_. Democracia nas políticas de currículo. *Cadernos de Pesquisa* (Fundação Carlos Chagas. Impresso), v. 42, p. 700-715, 2012.

LOPES, Alice Casimiro; CUNHA, Erika Virgílio Rodrigues da; COSTA, Hugo Heleno Camilo. Da recontextualização à tradução: investigando políticas de currículo. *Currículo sem Fronteiras*, v. 13, n. 3, p. 392-410, set./dez. 2013.

LOPES, Alice Casimiro; DIAS, Rosanne Evangelista; ABREU, Rozana Gomes de (Org.). *Discursos nas políticas de currículo*. Rio de Janeiro: Quartet Editora/FAPERJ, 2011.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. Contribuições de Stephen Ball para o estudo de políticas de currículo. In: Stephen Ball; Jefferson Mainardes (Org.). *Políticas educacionais: questões e dilemas*. São Paulo: Cortez, 2011. v. 1, p. 249-283.

MACEDO, Elizabeth. Currículo e conhecimento: aproximações entre educação e ensino. *Cadernos de Pesquisa*, v. 42, n. 147, p. 716-737, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>.

MATHEUS, Danielle; LOPES, Alice Casimiro. Sentidos de Qualidade na Política de Currículo (2003-2012). *Educação e Realidade*, v. 39, n. 2, p. 325-345, abr./jun. 2014. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/edu\\_realidade](http://www.ufrgs.br/edu_realidade)>.

MOUFFE, Chantal. Por um modelo agonístico de democracia. *Revista de Sociologia Política*, n. 25, p. 11-23, nov. 2005.

OLIVEIRA, Ana de; MATHEUS, Danielle; LOPES, Alice Casimiro. Políticas de currículo: a luta pela significação no contexto da prática. Trabalho encomendado GT Currículo: Políticas de Currículo e Escola. *34ª Reunião Anual da ANPEd*, 2011. Disponível em: <<http://www.fe.unicamp.br/gtcurriculoanped/publicacoes.html>>.



OLIVEIRA, Ana; LOPES, Alice Casimiro. A abordagem do ciclo de políticas: uma leitura pela Teoria do Discurso. *Cadernos de Educação (UFPel)*, v. 38, p. 19-41, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/index>>.

SILVA, Denys Brasil Rodrigues da; LOPES, Alice Casimiro. Competências nas políticas de currículo: recontextualização pela comunidade disciplinar de ensino de Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 7, p. 1-20, 2007. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec>>.

YOUNG, Michael. Taking sides against the probable: problems of relativity and commitment in teaching and the sociology of knowledge. In: JENKS, Chris (ed). *Rationality, education and social organization of knowledge*. Londres: Routledge & Kegan Paul, p. 86-95, 1978.

\_\_\_\_\_. Para que servem as escolas? *Educação e Sociedade*, v. 28, n. 101, p. 1.287-1.302, set./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>.

\_\_\_\_\_; MULLER, Johan. Verdade e veracidade na sociologia do conhecimento educacional. *Educação em Revista*, n. 45, 159-196, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>.

# **A PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: QUESTÕES ATUAIS**

**ROBERTO NARDI\***

Eu tive oportunidade de acompanhar o desenvolvimento deste programa nos últimos anos, enquanto coordenador da área de Ensino de Ciências e Matemática, a área 46 da CAPES, e tenho muita simpatia pelo trabalho que o pessoal vem desenvolvendo aqui.

Quero dizer também que eu sou físico, venho atuando há trinta anos no magistério superior; antes, na Universidade Estadual de Londrina (UEL) e, agora, desde 1994, na Unesp, no campus Bauru. E sempre tenho trabalhado com a formação de professores de Física em diversos níveis. Nós temos um grupo de pesquisa, o Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, que funciona desde 1994 em Bauru, e temos formado dezenas de alunos, em nível de graduação, iniciação científica, mestrado, doutorado e pós-doutorado. Sempre estivemos envolvidos na pesquisa nesta área, de Ensino de Física, tendo como pano de fundo a questão da formação inicial e continuada de professores. Temos discutido muito essa questão nos últimos anos, e tem permeado nosso trabalho, referenciais como, por exemplo, Tardif, Marcelo García, Contreras e Gauthier e temos pensado particularmente na questão da autonomia de professores, tomando como referência autores como Giroux e analisando discursos de professores e licenciandos na perspectiva de Pechêux.

\* Professor adjunto, Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, Departamento de Educação e Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Campus de Bauru. E-mail: nardi@fc.unesp.br.

Eu também atuei nesses últimos anos em uma pesquisa,\* em nível de pós-doutorado, com a supervisão da professora Maria José de Almeida, do gepCE (Grupo de Pesquisa em Ciência e Ensino) da Unicamp, visando contribuir para a memória da área de Ensino de Ciências. Nesse estudo, nós entrevistamos colegas considerados importantes, pioneiros na área, para que a gente chegasse aonde chegamos hoje: com esse grande número de programas de pós-graduação na área (cujo trabalho foi importante), toda essa especialização a que chegamos; esse volume de pesquisas, o conhecimento todo acumulado que a gente tem hoje.

Então, é por aí que eu vou falar, enquanto pesquisador na formação de professores de Física e também conhecendo um pouco sobre o que os nossos colegas que ajudaram a constituir a área pensam sobre esses caminhos que a gente fez nas últimas décadas. O que significa tudo isso, que fatores foram importantes para construir essa área de pesquisa no país, o que é a pesquisa em Ensino de Ciências em si.

Mais recentemente, venho procurando também entender por que a gente, com toda essa produção acumulada, não consegue chegar à sala de aula. Então, eu queria falar um pouquinho sobre as origens e características da pesquisa em Ensino de Ciências no país, sobre os programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática, que, agora, vocês sabem, passou a se chamar área de Ensino na CAPES. E sobre alguns estudos que eu tenho orientado, e têm me deixado um pouco preocupado, sobre a interferência da pesquisa no ensino de sala de aula, ou seja, sobre esses descompassos

\* Trata-se do projeto intitulado Formação da Área de Ensino de Ciências: Memórias de Pesquisadores no Brasil. Este projeto teve o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e Fundação de Amparo à Pesquisa da Unesp (Fundunesp). Este projeto gerou uma tese de livre docência (NARDI, 2005), de título semelhante e várias publicações em revistas nacionais e eventos nacionais e internacionais, tais como as constantes nos sites abaixo (acesso em 3 mar. 2014): <<http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/~proposicoes/textos/52-artigos-nardir-et-al.pdf>>; <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID124/v10\\_n1\\_a2005.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID124/v10_n1_a2005.pdf)>; <<http://reiec.sites.exa.unicen.edu.ar/ano-3-nro-1>>.

entre a produção em pesquisa e a formação de professores e também o impacto disso na sala de aula. Embora eu vá falar rapidamente, entendo ser importante que os mestrandos e doutorandos conheçam um pouco a Área (de Ensino de Ciências e Matemática), como foi constituída. Porque este programa (do NUTES) está nessa área 46; então, eu acho que os mestrandos e doutorandos, essa nova geração que vem aí, precisa saber que a gente chegou aqui com muito trabalho. Foram físicos, químicos, biólogos, matemáticos, geólogos que, em parceria com nossos colegas das faculdades de Educação, de Psicologia, de História, de Filosofia... foi assim que a área foi se constituindo... E chegou uma época aí... no final dos anos 1960, por aí... que esses colegas físicos, químicos, biólogos, passaram a ter uma preocupação mais sistemática com essas questões de ensino. Nós tínhamos muitos projetos importados que vocês devem ter ouvido falar.... o pessoal da nossa faixa etária deve ter ouvido falar sobre o PSSC, o BSCS.... esses projetos, que eram importados e traduzidos e utilizados aqui no país. E aí, parece-me que começa a surgir uma preocupação em ter projetos nacionais. Então, esses colegas nossos acabam, na década de 1960, se preocupando em contextualizar essa questão, quer dizer, pensar na cultura brasileira e produzir materiais (adaptados a contextos) nacionais. E nessa época ocorre também a criação dos centros de Ciências no país, com apoio de órgãos internacionais.

Esses centros, que aqui no caso do Rio de Janeiro chamava-se CECIGUA, porque o estado era chamado de Guanabara, e hoje é o CECIERJ e, da mesma forma, o CECISP em São Paulo, o CECINE no Nordeste, em Recife; na Bahia (CECIBA), no Rio Grande do Sul (CECIRS), em Minas (CECIMIG). Esses centros foram importantes porque começaram a produzir materiais didáticos, livros e também cursos que acabaram chegando às salas de aula. Esse período foi bastante rico, mas parece-me que as pessoas ainda estavam tateando sobre como pensar isso tudo; quer dizer, parece que as ações,

conforme os próprios depoimentos desses pioneiros, elas eram coisas do senso comum (não considerando resultados de pesquisa). Esses dados que eu estou colocando, são fruto de pesquisas que nós fizemos com os pioneiros... cerca de trinta colegas que são considerados importantes na área... Por exemplo, aqui do Rio, dessa faixa etária e, desse período, tem a professora Susana Barros, nossa amiga aqui (da UFRJ) que faleceu recentemente, da Física. Nós temos pessoas como a Myriam Krasilchik (FEUSP), que vocês conhecem bem na área de Biologia; Marco Antônio Moreira, do Sul (IF-URGS); Beatriz Alvarenga, de Minas (UFMG) – uma série de trinta pesquisadores da área que foram entrevistados. Para vocês terem uma ideia, que trabalharam nessa época, alguns estão nos deixando... como, por exemplo, a Susana Barros, o Roque Morais (PUCRS) da Química, Hilário Fracalanza, da Unicamp, a gente perdeu recentemente... Esse trabalho também contribuiu para as memórias da área, coisa de que, nesse país, a gente precisa cuidar. Então, nesse período aí, conforme a informação desses colegas entrevistados, a questão do centro de Ciências, a criação da FUNBEC em São Paulo, fundação que cuidou dessas questões, as primeiras revistas, que hoje não existem mais, como a revista Cultos e a Revista de Ensino de Ciências, que eu acho que era da FUNBEC... foram fatores muito importantes para começar a constituir essa área no país. Agora, na década de 1970, começando com a SBPC, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, as sociedades científicas, como a Sociedade Brasileira de Física (SBF), elas acabaram criando secretarias de ensino, ou seções de ensino. A SBF criou a Secretaria para Assuntos de Ensino de Física, ainda na década de 1970, e fez o I Simpósio Nacional de Ensino de Física (I SNEF, IFUSP, 1970). Dez anos depois (1980), no Rio Grande do Sul, começam os Encontros de Didática da Química (EDEQ, 1980) e a SBQ cria sua Divisão de Ensino (1988). Também, a partir da década de 1990, a Sociedade Astronômica Brasileira também acaba criando uma Comissão de Ensino (CESAB). Portanto, sempre houve apoio das sociedades científicas... Talvez hoje, pensando, refletindo um pouco mais... as sociedades científicas

sempre apoiaram a questão do ensino. E, como eu disse antes, nessa década, final de 1960, 1970, os projetos importados,\* como o Physical Science Study Committee (PSSC), o Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) e o Chemical Bond Approach (CBA)... todos esses aí, em Biologia, em Química, em Matemática... eles começam a ser discutidos e começam a aparecer projetos brasileiros, nacionais. Então; esse fato, dos nossos colegas pesquisadores da Física, da Química, da Biologia, da Matemática, da Educação, da Psicologia se juntarem em propostas nacionais também é considerado um fator importante, porque esses projetos foram para a sala de aula, e a interferência, o impacto desses projetos na escola, passou a ser objeto de preocupação, de pesquisa. São, como disseram alguns entrevistados, as “sementes” da pesquisa na área... E (nessa época) começam também os eventos, como o I Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF, 1970), os Encontros de Didática de Ensino de Química (I EDEQ, 1980), o Simpósio Sul-Brasileiro de Ensino de Ciências (SSBEC, 1983), o Enem (1987), em Matemática... Em todas as áreas começam a aparecer também os periódicos de ensino; ou bancados pelas universidades ou pelas sociedades científicas, como a Revista de Ensino de Física (da SBF), que surge em 1970. Quando ela surgiu, foi editada pelo Prof. João Zanetic, do IFUSP; e, depois, ela passou a se chamar Revista Brasileira de Ensino de Física. Em Santa Catarina, que tem até hoje, e mantém-se firme, é o Caderno Catarinense de Ensino de Física (1984), que hoje (a partir de 2002) também se chama Caderno Brasileiro de Ensino de Física; a Química Nova na Escola (1995), com o apoio da Sociedade Brasileira de Química; o Boletim Gepem (1976), que é o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática aqui da (Universidade) Rural do Rio de Janeiro; o Bolema (1985), Boletim

\*Informações gerais sobre este projeto podem ser encontradas em (acesso em 2 mar. 2014): <<http://libraries.mit.edu/archives/exhibits/pssc/>>. Sobre o BSCS, mais informações e referências constam em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Biological\\_Sciences\\_Curriculum\\_Study](http://en.wikipedia.org/wiki/Biological_Sciences_Curriculum_Study)>. Um artigo da época, publicado no Journal of Chemical Education, v. 44, n. 8, 1967, compara os estudantes que estavam usando o novo projeto com aqueles utilizando aulas tradicionais de Química no Ensino Médio: (<<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed044p471>>).

da Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Unesp de Rio Claro; a Zetetiké (1993), da Unicamp; a Ciência & Educação (1995), do nosso Programa de Pós-Graduação da Unesp de Bauru, e várias outras que vem vieram depois.\*...

Agora, embora as sociedades científicas tenham dado bastante apoio, foram pouquíssimos programas, talvez os mais marcantes, foram os programas de Ensino de Física da USP, de São Paulo, e do IF-UFRGS, no Rio Grande do Sul, que tiveram (na década de 70) espaço para criar um mestrado em ensino (nos institutos de Física). Então, nós tivemos muitos problemas em abrir mestrados, doutorados, pós-graduação em ensino, dentro dos institutos; e nisso, as faculdades de Educação foram muito importantes, para dar apoio para formar os primeiros mestres e doutores nesse período aí. Então, a maioria dos colegas de nossa faixa etária; eles, ou fizeram doutorado no exterior, com apoio, por exemplo, da LASPAU,\*\* da CAPES, do CNPq, ou nas faculdades de Educação do país. E na década de 1970, eu estava citando a pós-graduação em Ensino de Física do IFUSP, que surge aí em 1973, e do IFURGS (1976), mas também antes, nesse período aí (1975 a 1984 ocorre um programa de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, que foi coordenado pelo professor Ubiratan D'Ambrósio, na Unicamp. Esse programa formou dezenas de mestres (no total, 65) de vários países daqui da América Latina.

\*Tais como: Ciência & Ensino (Unicamp, 1996), IENCI (UFRGS, 1996), Educação Matemática Pesquisa (PUC-SP, 1999), Ensaio (UFMG, 1999), RBPEC (ABRAPEC, 2001), RELEA (2004), EENCI (UFRGS, 2006), Alexandria (UFSC, 2008), Ciência em Tela (UFRI, 2008), RBECT (UTFPR, 2008) etc.

\*\* A LASPAU – então chamada de Latin American Scholarship Program in American Universities, criada em 1964, é uma organização sem fins lucrativos, filiada à Universidade de Harvard, focada na capacitação institucional e no desenvolvimento de recursos humanos, principalmente por meio da elaboração e do gerenciamento de programas de bolsas de estudos internacionais no nível de pós-graduação. Nos últimos 47 anos, a LASPAU dedicou-se ao desenvolvimento de professores em instituições de educação superior nas Américas, envolvendo mais de 20 mil acadêmicos e setecentas universidades dos EUA e de 36 países, principalmente da América Central e do Sul. Fonte: <<http://www.laspau.harvard.edu/>>. Acesso em: 2 mar. 2014.



Então, esse programa também é considerado um fator importante para a constituição da área (segundo os pesquisadores entrevistados no projeto citado anteriormente). E, em 1984, é criado o mestrado, consolidando-se depois com o doutorado, em Educação Matemática na Unesp de Rio Claro, que hoje é um dos programas mais importantes do país. Agora, esses trinta colegas que foram entrevistados, acho que quase a maioria deles citou que um projeto que ocorreu na década de 1980, que a gente se lembra dele muito bem: o PADCT/SPEC. Ele foi importantíssimo para ser o embrião dos grupos de pesquisa que nós temos hoje. Esse Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), implantado nessa época, foi um programa grande de desenvolvimento da ciência no país, mas que talvez pela primeira vez, eles criaram um Subprograma de Ensino de Ciências (SPEC) que teve verbas, teve apoio para grupos (de ensino) em todo o país. Como estão fazendo agora com o Ciência sem Fronteiras, houve um apoio muito grande por parte do governo. O Pierre Lucie, aqui do Rio, foi quem coordenou esse projeto, e o PADCT/SPEC foi importantíssimo na época. Vários de nossos colegas (entrevistados) consideraram esse projeto como um embrião para o surgimento da pesquisa na área. Nós, nosso grupo de pesquisa e vários dos grupos do Brasil tiveram apoio e, juntamente com os colegas que tinham saído para fazer mestrado e doutorado no exterior, acabaram se constituindo em grupos no Brasil. Agora, a gente avança também, eu digo assim, uma vida mais própria, com a criação de sociedades específicas de Ensino de Ciências. Como a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (1988), que foi criada pouco antes de 1990; a SBenBio, a Sociedade Brasileira de Ensino em Biologia (1997); e, em 1997 também, físicos, químicos e biólogos se juntaram para organizar o primeiro ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências) e é criada a ABRAPEC (Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências), que teve, na época, o Prof. Marco Antônio Moreira como o primeiro presidente da Associação. Depois, acho que teve, eu não me lembro segundo presidente, depois eu fiquei na presidência um

período, depois foi o professor Eduardo Mortimer (UFMG) e atualmente é a Profa. Isabel Martins (UFRJ), a presidente da ABRAPEC.

Então, o que eu queria dizer é que existe uma história nessas últimas décadas que nos levou a chegar até aqui. Quer dizer, isso foi, talvez, na década de 1950, 1960, de uma forma ingênua, a partir do senso comum; mas a gente foi aprendendo a fazer pesquisa na área e hoje nós temos um grupo importante consolidado. Não só dentro dos programas de pós-graduação da área 46, mas também na área de Educação, porque muitos de nossos colegas estão dentro dos programas de pós-graduação nesse país... Você tem um (Eduardo) Mortimer mesmo, a Alice (Casimiro Lopes) e a Anna Maria (Pessoa de Carvalho) fazendo também pesquisa em Ensino de Ciências, mas dentro de programas de Educação. Então, existe todo um trabalho muito bem... que foi se decantando, se depurando, se refinando para nós chegarmos ao que nós somos hoje, agora. Então, o que eu coloquei aí são fatores que foram citados como importantes para a gente chegar a esta década aqui, com todo esse acúmulo de conhecimento que foi gerado na área, acúmulo de eventos que foram organizados e consolidados, acúmulo de revistas que foram se consolidando. Hoje nós temos uma série de revistas nacionais que só não têm mais projeção internacional porque a gente não escreve em inglês. Mas elas não perdem em nada para revistas internacionais na área. Ao entrevistar esses colegas, eu perguntei também: "Afinal, o quê que é fazer pesquisa nessa área?" Agora me lembrei da fala da Adriana (Mohr), da UFSC (outra componente da mesa que falou anteriormente), que foi muito interessante: "Afinal o quê que é Educação em Saúde? O que é isso?" Que características tem a pesquisa em Ensino de Ciências? E, ainda, como é que a gente pesquisa? Como é a pesquisa nessa área? A pesquisa, ela é interdisciplinar; embora o papel dos conhecimentos científicos seja importante, para fazer pesquisa em Educação em Saúde, por exemplo, precisamos conhecer Saúde; para fazer pesquisa em ensino de Física, precisamos conhecer Física, e até muito melhor

do que muitas pessoas imaginam, certo? Alguns colegas nossos, que não militam na área, acham que basta conhecer os conteúdos específicos para ensinar ou pesquisar na área. Mas não basta; embora o papel dos conhecimentos específicos seja importante, tanto para pesquisar como para ser docente na área, a pesquisa necessita de outras disciplinas: ela necessita da Educação, da Psicologia da Educação, da Sociologia da Educação, da História, da Epistemologia, da Filosofia da Ciência, de outros... Uma outra característica da pesquisa é que incorporamos modelos do exterior, que nos influenciaram também. E eu também arrisco hoje, depois de pensar um pouco sobre tudo isso, principalmente nos últimos três anos, que essa questão de como avaliar a pesquisa nessa área ela é muito diferente de como avaliar uma pesquisa em Física, por exemplo. Nós temos padrões de avaliação diferentes, formas de avaliação próprias (enquanto área interdisciplinar). A pesquisa em Humanas e Sociais, ou as interdisciplinares, como é a pesquisa em Educação em Saúde, Ensino de Física, de Química... elas têm características que são diferentes da pesquisa em Física, em Química e Biologia. Talvez seja esse problema também que, às vezes, a gente tem aí arestas com as áreas específicas. Eu me lembro de um dos entrevistados que destacou a importância da História e da Filosofia da Ciência na nossa pesquisa. Um dos entrevistados disse: "Olha, nós fomos talvez os primeiros a beber em Kuhn, Popper, Lakatos, Feyerabend, filósofos que eram novos e que eram até execrados pela academia, pela forma com que eles entendem e avaliam o desenvolvimento da Ciência. E nós fomos nos apoiando muito na História e na Filosofia da Ciência. Agora, esses colegas nossos que construíram a área e muitos atuam até hoje são colegas que vieram de institutos de Física, de Química, de Biologia, de Matemática, de Educação, de Psicologia. Em determinado período de sua carreira acadêmica de físico, de químico, da área de Saúde, eles acabaram vindo para a área de Ensino, de Educação. Então, cada um traz uma... adentra a área num certo período de sua vida acadêmica e também com posições diferenciadas, cada um fala de posição diferente, vem

do exterior ou vem de institutos de Física, de Química... e então... E além disso, as questões educacionais ... Quando você pensa em referenciais de Educação, como Piaget, Vygotsky, Freire... você percebe que escolher um referencial, escolher uma metodologia, faz com que a gente tenha uma diversidade de ópticas, de perspectivas, tanto em objetos de pesquisa e dos referenciais teóricos que a gente professa e que influem nos referenciais metodológicos e que influem também numa série de decisões que o pesquisador toma. Ler saúde, a partir de Paulo Freire, ou ler saúde a partir de Piaget, ou ler saúde a partir de Vygotsky ou de outros referenciais, alguns citados pela Adriana (Mohr) aqui (em sua fala na mesa-redonda), faz diferença. E são enfoques diferentes. Então, em função de tudo isso, onde é que a gente fica? Nós ficamos no instituto de Saúde, nós ficamos na Educação, nós ficamos onde? Alguns países criaram o Science Education, o Mathematics Education, por exemplo, e acharam um lugar que não sei se existe, mas há um departamento de Science Education e tal... Aqui, a gente tem criado, temos tido essas discussões sobre... onde é que se fica? Qual é o locus da pesquisa nessa área, pelo seu caráter inter ou multidisciplinar da pesquisa? Agora, todos nós temos pontos em comum, preocupações em comum. Alguns pontos colocados aqui são acordados por todos que fazem pesquisa na área e também há uma preocupação muito grande com o reflexo que isso tem na escola, no ambiente escolar ou em outros ambientes não formais. E essa discussão também permeia as nossas preocupações. Agora, no ano 2000, foi criada a área 46 da CAPES, com sete programas, e, dez anos depois, treze anos depois, nós temos noventa programas nessa área com 110 cursos entre mestrados, doutorados e mestrados profissionais. Para vocês terem uma ideia, hoje a área de Ensino está dentro da grande Área Multidisciplinar na CAPES e nós temos noventa programas:\* catorze com apenas mestrados, um doutorado em rede REAMEC, 55 com mestrados profissionais e vinte programas que têm

\* Esses dados são disponibilizados no portal da CAPES:  
<http://www.capes.gov.br/cursos-recomendados> .

mestrado e doutorado. Quer dizer, são 110 cursos de pós-graduação na área. Isso, comparando com o Brasil, a Área Multidisciplinar tem 512 programas (660 cursos), dentro de 3.601 existentes no país todo. Para vocês terem uma ideia do impacto dessa área, e eu estou falando só dos programas que estão dentro da área 46 de ensino, que a maioria é de programas de Ensino de Ciências e Matemática, e não estou falando dos nossos colegas e das teses e dissertações que são defendidas dentro da Área de Educação... então, vocês imaginam. Quer dizer, há uma demanda clara da sociedade pela especialização nessa questão. Então, veja, eu fiz um cálculo por cima, pois eu tinha os dados até o último triênio, mas nós temos mais ou menos até agora, 2013, cerca de 2.500 mestrados concluídos, trezentos doutorados e oitocentos mestrados profissionais. Eu estou contando só na área de Ensino; não estou falando da Educação... E aí o que nos cobram?

Com todo esse volume de mestres e doutores e mestres profissionais formados, os próprios colegas nossos entrevistados mostram dúvida sobre a interferência desse conhecimento produzido no ensino de sala de aula.

Aí, eu fui buscar com a professora Maria José de Almeida (Unicamp), nós fomos pesquisar, entre professores da rede pública de São Paulo, que significações eles fazem a respeito da pesquisa em ensino de Física, Química e Biologia. Nós entrevistamos aleatoriamente trinta professores do estado de São Paulo, de Física, Química, Biologia e Ciências, que atuaram nos últimos trinta anos... e foi uma escolha aleatória. A única coisa que a gente queria é que eles não tivessem ligação com grupos de pesquisa ou que tivessem feito pesquisa na área. A maioria desses docentes que nós entrevistamos afirmou ter participado de atividades de educação continuada no período. Quer dizer, em algum momento da vida acadêmica, da vida como professor, eles tiveram cursos ou tiveram contato (com a universidade), eles se lembram de ter ações da universidade com

eles. Mas em momento algum das falas eles citam espontaneamente o tema “pesquisa”, ou deixam entender que, nessa convivência com a universidade, o que eles fizeram era derivado de pesquisa ou que eles foram envolvidos em pesquisa. Os docentes mais recentes, das licenciaturas das últimas décadas, que concluíram suas licenciaturas recentemente, eles recordam, assim vagamente, de terem tido contado com a pesquisa. Mas não utilizam seus resultados em sala de aula, não pesquisam sua prática docente a partir de aportes teóricos. Por quê? E aí vem a explicação: a elevada carga horária que ministram, quarenta aulas semanais, com quarenta, cinquenta alunos nas salas. No caso dos professores de Física e de Química, principalmente, eles atuam em diferentes escolas, não há carga horária para ficar numa escola só. Diferentemente dos biólogos, que lecionam Biologia e Ciências. Eles têm outros problemas para resolver antes, segundo eles: a indisciplina na escola, o desinteresse dos alunos, o atendimento a alunos com necessidades especiais que, de repente, foram colocados dentro das salas de aulas regulares... e (principalmente) a dificuldade de “transportar” o conteúdo aprendido na universidade para a Educação Básica. Agora, é interessante, eu gostaria de ter falado de manhã, no final daquela mesa que teve, eu me poupei, porque eu poderia falar aqui, depois. Há uma crítica forte, estou falando no estado de São Paulo, com relação às políticas educacionais adotadas. Então veja, se lá atrás a gente estava dizendo que o (projeto) PADCT/SPEC foi algo importante para criar os grupos que hoje existem, foi uma política acertada, a gente acha hoje... Mas as políticas (educacionais) que são implantadas, elas nem sempre respeitam os resultados da pesquisa. Aparecem coisas que, às vezes, são execradas; por exemplo, na literatura. A questão do bônus, premiar professor que não falta e isso e aquilo... A progressão continuada, que é uma ideia interessante, mas a forma com que é feita... E se compara muito a qualidade de ensino; os professores (entrevistados no estado de São Paulo), eles acham que se deteriorou, mas entendem que a licenciatura melhorou porque há mais formação didática. Antes, a diferença estava só nos últimos anos;



no último ano, diferenciando licenciatura de bacharelado. Mas isso mudou com a alteração dos currículos das licenciaturas. Também uma coisa interessante: esses professores (entrevistados) entendem que eles aprenderam a discutir questões como interdisciplinaridade e entenderam, nesses últimos anos, que os fatores externos interferem no desempenho dos estudantes e nos relacionamentos na escola. Então, vocês vejam que o impacto, ou a interferência, da pesquisa na sala de aula... Esse levantamento foi feito há um ano e meio atrás... Agora, como é que fica essa questão então? Como é que... A formação inicial e a continuada do professor ela intermedia isso, (estão) entre a pesquisa produzida aqui (na universidade) e o que acontece na sala de aula.

Eu tenho feito alguns estudos sobre isso nos últimos anos; são dissertações de mestrado e teses de doutorado cujos resultados têm chamado bastante a atenção e que batem empiricamente com resultados de pesquisas anteriores. Por exemplo, em um estudo de mestrado, analisando alunos do último ano de Física, que estão fazendo estágio supervisionado, a gente percebe que as marcas dos referenciais que são trabalhados principalmente nas disciplinas de cunho pedagógico, eles são vistos, eles aparecem parcialmente no desempenho desse professor, desse futuro professor, na prática que ele vai ter (futuramente) na sala de aula. O que é forte, ainda, é a formação, enquanto professor, que eles copiam dos bacharéis, que é a maioria dos professores que trabalham na licenciatura em Física. Essa é uma questão que a literatura já aponta e a gente percebe. Em outra pesquisa de doutorado, que se intitulou *Discursos presentes em um processo de reestruturação curricular de um curso de licenciatura em Física: o legal, o real e o possível*,<sup>2</sup> nós acompanhamos durante três anos como foi o processo de reestruturação curricular do curso de Física em Bauru. A Unesp tem vários cursos de Licenciatura em Física; em Rio Claro, em Guaratinguetá, Bauru, Ilha Solteira e Presidente Prudente. E a gente pegou um deles



como estudo de caso: o curso de Bauru. Seguimos a reestruturação curricular e nós fomos consultar que... reivindicações, que demandas os licenciandos do último ano tinham para alterar no curso; fomos conversar com os professores em exercício nas escolas da região; e falamos, também, com os professores que atuam na licenciatura. E tudo isso nós tentamos, além da nova legislação, contemplar no projeto pedagógico final do curso. O projeto ficou bem melhor, eu entendo, do que existia, mas ele ficou algo que consta aqui no título da tese: ele ficou entre o legal, o real e o possível... porque há relações de forças nas estruturas desses cursos, dependendo de quem são os responsáveis pela definição final do projeto.

Agora nós estamos fazendo um estudo sobre as licenciaturas em Física do estado de Minas Gerais. E, nas entrevistas, você observa discursos interessantes, como, por exemplo, o coordenador de um determinado curso, numa universidade que tem bacharelado e licenciatura em Física, o coordenador, diz: "Nós não queremos que a licenciatura seja o patinho feio entre os cursos aqui do instituto." Veja (o termo usado), patinho feio! Então, esse discurso, ele é complicado... Agora acabamos de realizar um estudo, em nível de mestrado, concluído em 2013. O Sérgio Kussuda (2012) estudou os egressos do curso de licenciatura em Física de Bauru, nos últimos vinte anos, desde quando a Fundação Educacional de Bauru se transformou em Unesp. Estudamos onde estão hoje esses alunos, que estudaram nesse período, de 1991 a 2008. Foram 377 licenciados formados nesse curso. A metodologia para localizar esses alunos, hoje professores, foi interessantíssima: utilizamos várias fontes, como os currículos na plataforma Lattes, passando pelas redes sociais, por uma série de caminhos. Nós localizamos 273 licenciandos e enviamos a eles um questionário on-line. Criamos uma plataforma e 52 desses 273 responderam um questionário bastante, digamos, refinado. E veja, desses 100% dos respondentes, 76% chegaram a ingressar no magistério, 13% (sete) chegaram ao Ensino Superior e 61% deles, em algum momento,

esteve na Educação Básica. Desses, 25% evadiu-se da docência, 19,23% lecionavam apenas na Educação Básica e 5,76% no Ensino Superior. Veja, o pior... a maioria dos poucos que ficaram na Educação Básica abandonaram o magistério nos primeiros cinco anos. Isso é importantíssimo conhecer. Veja, se vocês perceberem que fatores que eles alegam para terem abandonado o magistério, eu diria que, eu não tenho talvez aqui esses dados, mas a maioria gostaria de ser professor. Olha, gente, eu estou falando, mas embargando a voz porque é terrível isso, né? A maioria queria, mas o problema, primeiro, é a questão salarial segundo, condições desfavoráveis de trabalho.

Os professores universitários, que criticam o professor da Educação Básica, se esquecem que a gente vive uma realidade bem diferente. Nós vivemos com poucas aulas, podemos ir a congressos, podemos fazer pesquisa, temos salas com ar-condicionado e tal. Os professores da Educação Básica têm, em geral, quarenta aulas semanais, com... tudo que vocês sabem: não têm condições de trabalho; não têm uma sala individual para ficar; quando têm, é uma sala coletiva (de professores). Eles acabam por optar por outras profissões; muitos foram para a pós-graduação. Vejam só: se esses colegas foram para a pós-graduação em áreas da Física, é porque o curso de licenciatura foi bom em termos de conteúdo, né? Boa parte foi para a pós-graduação, vários para o magistério superior e muitos para empresas como o Banco do Brasil, a Caixa Econômica Federal, os Correios, instituições privadas, com salários razoáveis. Um quarto ponto (dificuldade) que eles colocam é a questão da transposição didática, como se diz vulgarmente, a dificuldade de transferir o que eles aprendem na universidade para a escola. Então, agora a gente vê na imprensa discursos... por exemplo, dizendo que faltam professores de Física para a Educação Básica. Há muito tempo eu quis estudar isso para mostrar empiricamente, embora em uma amostra reduzida... Mas eu acho que essa amostra de licenciandos do Curso de Licenciatura em Física de

Bauru, este curso é muito semelhante à dos cursos de Física da USP, da Unicamp e das universidades federais pelo Brasil. Então, entendo que você pode estender esses resultados em nível nacional. Vejam só; em São Paulo, não tem só a Unesp que tem cinco, seis cursos... tem a UFSCar, tem a USP, tem a Unicamp, tem a PUC, tem o Mackenzie... E apenas 30% desses professores estão na sala de aula em São Paulo. Então, vejam, faltam professores? Não faltam; não é verdade que faltam 55 mil professores de Física, como dizem os jornais. O problema é que esses professores formados não foram para o magistério. Segundo: Por que a pesquisa não chega a sala de aula? Tem pesquisa acumulada o suficiente; boa, importante... não chega à sala de aula porque esses professores dão quarenta aulas semanais, têm quarenta alunos por turma; em geral, alunos com necessidades de toda ordem.

Então, é preciso ter muito cuidado quando a gente fala que a pesquisa não chega à sala de aula... Há vários estudos, eu estou acompanhando agora cerca de vinte projetos nacionais que fazem interface (entre a universidade) com as escolas de Educação Básica. ... Nesses projetos se faz pesquisa com as escolas... Mas é praticamente impossível envolver o professor. E aqui (no evento), na mesa-redonda de manhã, o professor Valente estava falando em professor pesquisador. É preciso ver o que é isso; o que é essa pesquisa, o que é professor pesquisador. Na literatura, já tem aí bastante tempo de discussão, como é que a gente consegue que a pesquisa chegue à sala de aula. Fazendo com que esse professor (da Educação Básica) não seja apenas usuário da pesquisa, mas que ele consiga se envolver de uma forma cooperativa conosco, uma parceria de mão dupla. Já existem experiências nesse sentido. A gente precisa caminhar mais. O que nós podemos fazer é uma parte pequena; o governo tem que fazer muito mais e mudar o seu discurso sobre a Educação Básica. Eu acho que, se não mudar essa realidade, não tem... Eu fico muito preocupado quando se dá resultados do PISA, disso, daquilo, de olimpíadas e não sei mais o quê. Fazem-se olimpíadas para

a escola pública e para escola particular... Tudo isso dói em quem consegue ler esses números... Não pode continuar assim; alguém tem que mostrar, diferentemente do que falam as autoridades, eles têm que conhecer e respeitar os resultados das pesquisas, tanto em Educação em geral, como especificamente em Ensino de Física, de Biologia... Não dá para continuar dessa forma... E parece que os caminhos que vêm acontecendo ultimamente retrocedem, ao invés de avançar nessa questão. Desculpem a tônica, mas era o que... é como estou sentindo.

Obrigado.

### **Referências bibliográficas**

CAMARGO, S. *Prática de Ensino de Física: marcas de referenciais teóricos no discurso de licenciandos*. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, 2003.

\_\_\_\_\_. *Discursos presentes em um processo de reestruturação curricular de um Curso de Licenciatura em Física: o legal, o real e o possível*. 2007. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, 2007.

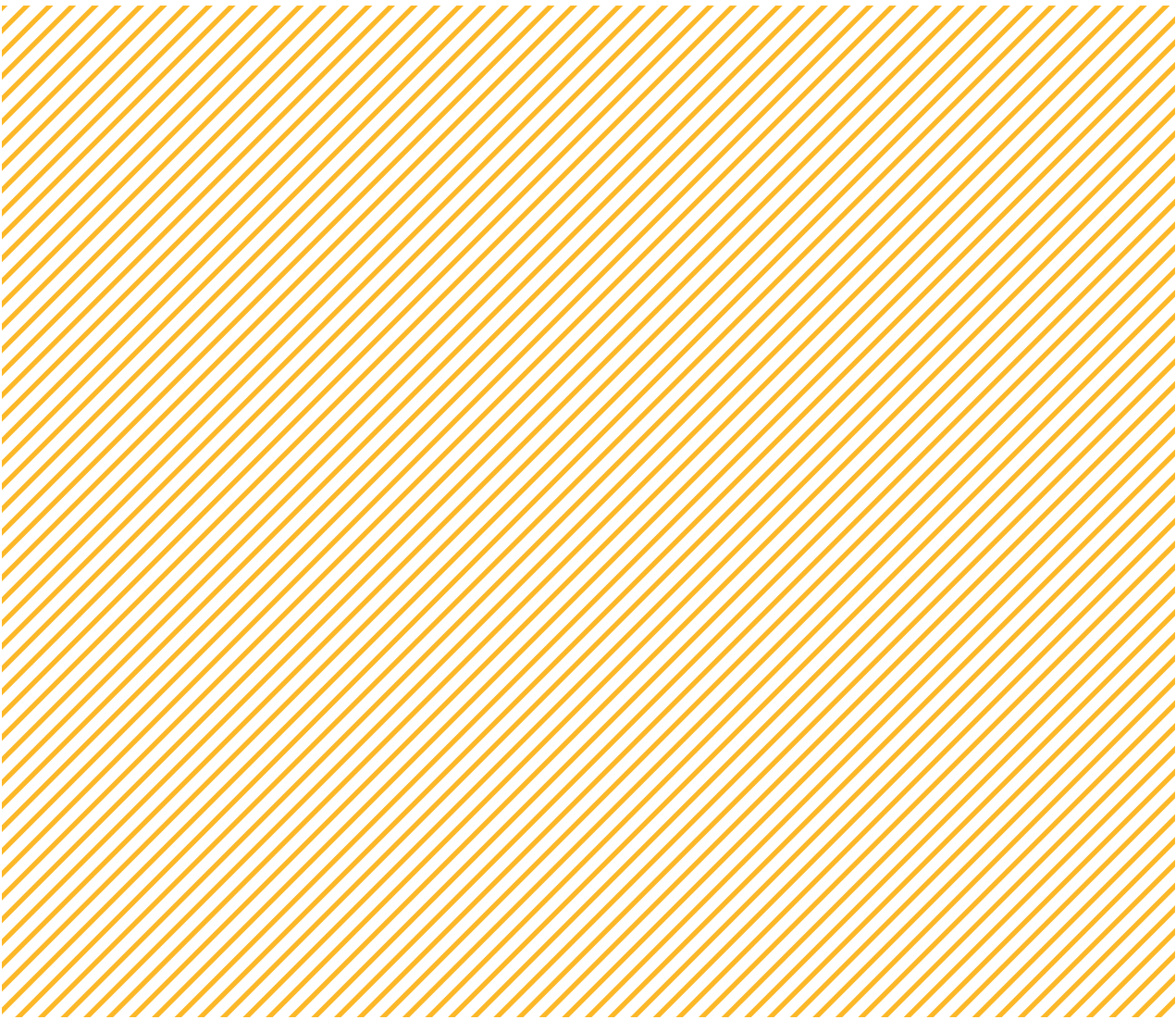
CORTELA, B. S. C. *Formadores de professores de Física: uma análise de seus discursos e como podem influenciar na implantação de novos currículos*. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, 2004.

KUSSUDA, S. R. *A escolha profissional de licenciados em Física de uma universidade pública*. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, 2012.

NARDI, R. *A área de ensino de Ciências no Brasil: Fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros*. Tese [Livre Docência]. Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista. Bauru. 2005, 166f.



**MEDIAÇÕES  
SOCIOCULTURAIS  
NA EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E SAÚDE**



# DISCURSOS E CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E ESCOLARES

SUZANI CASSIANI\*

## Alguns mitos e provocações

Gostaria de iniciar a minha fala com duas provocações sobre alguns mitos que perpassam o ambiente escolar no Ensino de Ciências. A primeira provocação, é que em minha trajetória de doze anos como professora de Ciências em escolas públicas no interior de São Paulo, muitas vezes me deparei com discursos do tipo:

- Alunos não sabem interpretar.
- Têm dificuldades em entender perguntas.
- Alunos não sabem escrever ou se expressar por escrito.
- Alunos não têm criatividade.
- Ensinar a escrever é tarefa da disciplina de Língua Portuguesa. Foge aos objetivos do Ensino de Ciências.

Minhas primeiras dúvidas sobre essas percepções dos colegas professores surgiram, quando em 1988, iniciei como docente num curso Individualizado de Educação para Jovens e Adultos na Unicamp, Campinas-SP, que apesar de termos que ensinar com um material

\* Departamento de Metodologia de Ensino Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Grupo de Pesquisa DICITE (Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação), Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: suzanicassiani@gmail.com.

didático bastante pautado no behaviorismo, produzindo ainda na época da ditadura, percebemos nas interpretações dos estudantes leituras bastante polissêmicas.

Nesse curso, para concluir a disciplina de Ciências do Ensino Fundamental, os estudantes necessitavam estudar 24 livrinhos (bem simplificados) e realizar 24 provas. As leituras que os estudantes necessitavam fazer eram baseadas em objetivos bem fechados, repletos de definições, com exercícios de preencher lacunas e assinalar com um xis a alternativa correta. A prova não fugia disso. Mesmo com tanto controle, comecei a perceber que os estudantes faziam interpretações muito diferentes das esperadas, propostas pelo material didático (CASSIANI, 1995). Algumas perguntas como as abaixo começaram a me fazer refletir que a linguagem não era tão transparente como se supunha:

- “Se uma cobra não venenosa se alimenta de outra venenosa, como fica a situação em relação à outra devorada?” Sentido ou interpretação de que uma cobra venenosa ao ser engolida poderia ser envenenada?
- “Se a vacina é fabricada para proteção contra microrganismos, por que contém microrganismos?” Sentido ou interpretação de que todo microrganismo faz mal à saúde?

Esse material e essas percepções sobre como os jovens e adultos liam esses textos fizeram o grupo de professores de Ciências, no qual eu estava inserida, a produzir resistências e realizar intervenções de diferentes naturezas: mudança dos objetivos, priorizando menos as definições e mais o entendimento e questões abertas sobre a vida cotidiana dos estudantes, inclusive nas provas, filmes, aulas práticas, sala ambiente, para citar algumas iniciativas (CASSIANI, 2006).



O resultado levou-me a repensar aqueles antigos mitos sobre a leitura e escrita nas escolas, bem como a não transparência da linguagem, a qual foi tema da minha tese de doutorado, da qual falarei mais à frente.

A segunda provocação que quero fazer sobre os limites da interpretação é sobre o Programa Internacional de Avaliação (PISA), proposto e realizado por uma instituição muito pouco voltada à educação, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Analisando os documentos oficiais quando o PISA foi proposto, essa agência não justifica a sua atuação no campo da Educação: “como resposta à necessidade de evidência do desempenho infantil comparável internacionalmente, a OCDE introduz o Programa PISA” (FERRERO, 2005).

O PISA como uma prova trienal organizada por economistas da OCDE é paga pelos 79 países. Dos 53 milhões de estudantes na faixa dos 15 anos de escolas públicas e particulares, dos 79 países envolvidos com escolas públicas e privadas, 600 mil fizeram as provas, ou seja, apenas 1,87% dos estudantes do mundo. Os matemáticos que me perdoem, mas é possível confiar a educação como um todo nas mãos de uma prova? O que se pretende medir dá conta de toda o complexo que é a educação?

Os resultados da prova têm inúmeras repercussões na mídia, provocando até mesmo algumas políticas públicas voltadas para os supostos problemas, correndo-se o risco de a prova passar a ter um peso maior que o currículo. Ferrero (2005) aponta, entre outros problemas, a ignorância dos elaboradores quanto às diferenças culturais, defendendo que não há que se aplicar cegamente a receita dos órgãos internacionais.

<b>PAÍSES</b>	<b>2012</b>	<b>2018</b>
China	1	1
França	25	24
Portugal	31	25
Estados Unidos	36	13
Chile	47	44
Uruguai	54	49
Argentina	58	64
<b>Brasil</b>	<b>59</b>	<b>58</b>
Colômbia	60	59
Peru	65	65

Tabela 1 – Ranking do PISA

No Brasil, esses dados têm servido de exemplo e são amplamente citados como uma forma de indicar que a educação brasileira vai mal. Há repercussões políticas e o Brasil é muitas vezes acusado de possuir um atraso na educação. Primeiramente, gostaria de ressaltar que, mesmo sabendo da importância de avaliações nos sistemas de ensino, a proposta de uma prova única para todos os países envolvidos, se não é ingênua, é no mínimo de fácil contestação, já que as culturas em nosso planeta são tão diferenciadas.

Nesse sentido, o texto remete à complexidade de uma prova internacional que desconsidera as culturas e idiosincrasias de cada povo. Contudo, para além dessa crítica e ainda considerando a importância das avaliações nos processos educacionais, percebemos que algumas provas são diferentes entre Brasil e Portugal. Para os estudantes brasileiros, há maior rigidez, pois os critérios de correção são diferentes (SIMAS; CASSIANI; FLOR, 2013).

Para citar dois exemplos, na prova do PISA de 2012, “A tecnologia cria a necessidade de novas regras”, se solicita ao estudante que “Sublinhe a frase que explica o que os australianos fizeram para facilitar a tomada de decisão sobre como lidar com os embriões congelados que pertenciam ao casal morto no acidente aéreo”.

Para os estudantes portugueses, há três citações possíveis consideradas corretas. Porém, para os brasileiros somente há duas citações. Por que isso ocorre? Isso poderia dificultar para os brasileiros? Como isso influencia na nota?

Num segundo exemplo, também consideramos que há uma dificuldade maior para os brasileiros, já que na maioria das provas de múltipla escolha, há mais itens na escolha para as provas brasileiras (a,b,c, d, e), enquanto Portugal possui apenas quatro itens para assinalar na mesma questão (a, b, c, d). Isso poderia representar uma maior probabilidade de erro?

Isso tudo sem levantar a questão da tradução das provas, que é um outro componente que é analisado em estudos anteriores, realizado pelo nosso grupo de pesquisa (SIMAS; CASSIANI; FLOR, 2013).

O que isso pode representar? O Brasil não é membro da OCDE como é Portugal; será que isso pode representar uma teoria da conspiração, em que os países da América Latina são penalizados propositalmente, promovendo subalternidade dessas ex-colônias europeias, criando dependência e poder dos países mais “desenvolvidos”? Ou ocorreu algum erro na proposição das provas? Será que essas dificuldades podem levar o Brasil às últimas posições? Ou será mesmo que o ensino no Brasil está tão atrasado como preconiza o PISA? Mesmo que tenhamos muitos problemas educacionais no Brasil, é preciso desconfiar.

Nesse caminho, para contribuir com toda essa problematização sobre a questão da interpretação / leitura, trazemos algumas considerações sobre o funcionamento da leitura e a escrita em aulas de ciências:

**O funcionamento da linguagem ou formas de trabalhar a leitura não é comumente refletido em cursos de licenciatura:**

Importância de se repensar os currículos dos cursos de Ciências, voltados para essas questões.

**O problema da leitura e escrita no Ensino de Ciências acaba sendo um não problema – “é um problema da Língua Portuguesa...”:**

Um não problema imobiliza, pois não é preciso fazer nada. Se realmente for considerado um problema, este passa a ser repensado e quem sabe resolvido.

**Os modelos de leitura e escrita estanques podem estar baseados em antigas experiências nossas, ainda quando éramos estudantes:** Como os professores não são levados a refletirem sobre formas alternativas de trabalhar a leitura e a escrita, o que ficam são os modelos reproduzidos por antigos professores.

### **A noção de leitura como simulação**

No texto abaixo, há uma pequena brincadeira, no qual exemplifico o que pode ser chamado de uma simulação de leitura.

#### **A montilação da traxolina**

O estudo da montilação da traxolina é muito importante. A traxolina é um novo tipo de zionte. Ela é montilada nos mitossomos ceristianos. Os mitossomos transformam grandes quantidades de fevônio e o detacham para obter a traxolina. Em relação à montilação da traxolina, os mitossomos se classificam em endógenos e exógenos. A traxolina é dos

principais ziontes presentes nos organismos vivos e sua pesquisa terá grande importância no futuro.

Responda às questões utilizando sentenças completas.

- 1) O que é a traxolina?
- 2) Onde ela é montilada?
- 3) Como é obtida a traxolina?
- 4) Por que é importante estudar a traxolina?

Tente responder às questões.

Na verdade, a traxolina não existe! Todas as informações contidas no texto são falsas e mesmo assim todos conseguem responder as questões de uma forma que pode ser considerada correta. Por ser um texto que remete ao discurso científico, ou seja, um texto que vem com uma carga de verdade e neutralidade, as pessoas geralmente conseguem responder as perguntas, mas não compreendem os sentidos do texto num contexto mais geral, pois não há ligação com a vida dos sujeitos. E isso acontece muitas vezes em aulas de Ciências.

Temos trabalhado com esse tipo de texto, junto a professores e estudantes da escola básica para que eles se repensem como leitores e escritores (CUNHA; SIMAS; CASSIANI, 2013). O resultado é muito interessante, pois ao mesmo tempo os professores identificam o texto como científico e reconhecem os limites desse trabalho nas escolas, incluindo muitos livros didáticos que priorizam esse tipo de leitura/escrita que desfavorece a aprendizagem em prol da memorização de termos científicos, os quais por sua vez não são tão importantes para o entendimento do mundo em que vivem nossos alunos.

Na frase abaixo, percebemos como tiramos o prazer de escrever de uma criança do 7º ano:

Eu amo escreve mais tenho muitos eros de português só para a senhora saber eu preciso tira um 10 no terceiro bimestre para mim passar, então eu escrevo pouco para não era, então eu escrevo mais poesias e músicas quando esto em casa quando não to fazendo nada [sic] (Estudante J) (TOMIO, 2012).

Meu desafio ao longo desses anos foi pensar em uma certa resistência sobre o que está colocado, sempre me perguntando se podemos propor diferente: quais os caminhos? Como trazer outras formas de ação?

Conforme afirma Eni Orlandi (1996), a leitura não é uma questão de tudo ou nada, ou seja, a pessoa é analfabeta funcional e acabou. A leitura é sim uma questão de graus, ou seja, nem todos os estudantes têm a mesma maturidade para o entendimento dos textos da mesma forma, pois essa interpretação depende de suas histórias de vida, expectativas, conhecimentos atuais, emoções, entre outras condições de produção de sentidos.

Reafirmamos então, que a leitura e escrita podem ser ensinadas e aprendidas na escola e em aulas de Ciências.

### **Ver, interpretar, construir sentidos**

Partimos do pressuposto de que sempre estamos sujeitos a processos de interpretação. Quando vemos um fato, ele está impregnado de nossa leitura sobre o mundo.

Nesse caminho, as contribuições da Análise de Discurso (AD) para a Educação em Ciências, especificamente em relação à leitura e escrita, têm sido fundamentais em nossos trabalhos. Para nós, os sentidos são

construídos durante a interação com o mundo e a isso chamamos de interpretação.

Para explicitar esse conceito da AD, vamos trazer o seguinte texto:\*

Assistindo à gravação de uma enquete feita na rua, num povoado da região Norte por uma TV comunitária, vi alguém dizendo que o mosquito que transmite a AIDS é o “Aids do Egito”.

Façamos um percurso lógico do que parece ilógico.

Na região Norte, as pessoas aprendem que grande parte das doenças se pega por picada de mosquito:

O governo dissemina maciça campanha contra a dengue, e as pessoas aprendem que o vilão da doença é um mosquito que se chama “Aedes aegyptus”(!!).

A formação mítica e religiosa da população associa o Egito com as sete pragas.

O mosquito é considerado uma praga, porque as pessoas nunca se livram das doenças que ele transmite (malária, por exemplo).

Paralelamente à campanha da dengue, é veiculada outra, contra a AIDS, nome que não faz nenhum sentido para a população, mas é muito parecido com AEDES...

Os deslizamentos encontrados na interpretação desse texto são muito comuns. O jogo entre a paráfrase e a polissemia, ou seja, entre o sentido que intencionou o autor e os deslizamentos não esperados,

\* Adaptado do texto de Araújo (2000).



é muito comum no funcionamento da linguagem. Para nós mesmos, ao lermos um texto para um exame na faculdade e, passados alguns anos, o retomamos porque precisamos fazer um trabalho, a perspectiva dessa leitura é totalmente diferente.

Pêcheux (1993) afirma que todo fato é uma interpretação. Essa interpretação e filiação de sentidos dependem dos nossos conhecimentos, histórias de vida, expectativas e o momento histórico em que estamos imersos.

Ao afirmar que a linguagem não é transparente, explico que, quando falamos, nem todos entendem do mesmo jeito, apesar de estarmos inseridos numa mesma sociedade, num mesmo momento histórico, vivendo numa mesma cultura. É preciso perder a ingenuidade e muitas vezes se colocar no lugar do outro, antecipar sentidos que possam estar sendo interpretados de outra forma. As pessoas são diferentes e, portanto, podem apresentar diferentes interpretações sobre os mais diversos discursos.

As palavras não têm sentidos fixos, pois dependem de como são inseridas no discurso e assim sempre estão sujeitas a deslocamentos, já que não se pode garantir com toda a certeza como irá interpretar o seu interlocutor.

Por exemplo, a palavra terra pode ter sentidos diferentes para diferentes sujeitos, dependendo da formação discursiva em que ele está inserido:

- **AGRÔNOMO**
- **SEM-TERRA**
- **ASTRÔNOMO**
- **GEÓLOGO**

Esse tipo de deslocamento ou deslizamento de sentidos é amplamente utilizado nas propagandas, piadas, poesias, músicas, muitas vezes por chamar a atenção, por ser engraçado o duplo sentido, ou mesmo para enviar mensagens quando há censura. Por exemplo, as várias músicas do Chico Buarque na ditadura!

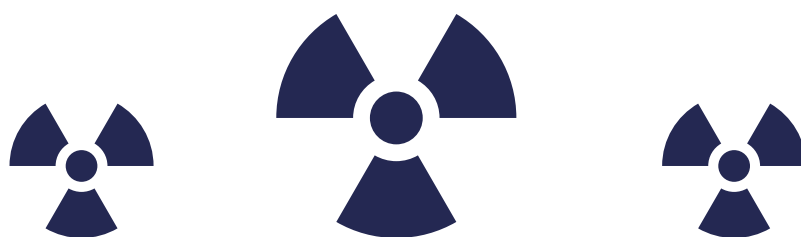
Pai, afasta de mim esse cálice...

Pai, afasta de mim esse cale-se

(Chico Buarque e Gilberto Gil, "Cálice", 1973)

Para a AD, as imagens e até letras também são textos. As letras A ou O nas portas dos banheiros são lidas e interpretadas, pela maioria das pessoas, como sendo A o banheiro feminino e O o masculino.

Ainda falando em interpretação, a noção sobre o que é um "texto" é muito importante. Os textos podem ser escritos, podem ser imagéticos, gestuais, orais... Por exemplo, a leitura da imagem abaixo teria sido vital para evitar o acidente de Goiânia, em que catadores de materiais recicláveis se apoderaram de um equipamento abandonado de raio x que continha Césio 137.



Nesse sentido, a noção de discurso é bastante importante e podemos defini-la como "efeito de sentidos entre interlocutores", conforme explicita Orlandi (1996): "Toda leitura constitui-se como interpretação e não somente decodificação. Portanto, as leituras podem ter sentidos diferentes. Assim, os sentidos não estão dados, para serem apenas decodificados, mas são construídos no ato do discurso."

## **A Ciência não é neutra e nem a sua linguagem**

Para exemplificar, trago alguns exemplos de valores e preconceitos que podem ser encontrados em livros didáticos, Emily Martin (1996) analisou o clássico texto didático *Medical Physiology*, muito utilizado em cursos de Medicina e Saúde, e encontrou os seguintes trechos:

Enquanto a fêmea produz apenas um único gameta a cada mês, os túbulos seminíferos produzem centenas de milhões de espermatozoides a cada dia.

No nascimento, os ovários humanos normais contêm um número estimado de um milhão de folículos (cada um), e nenhum novo folículo aparece após o nascimento. Assim, em contraste acentuado com o macho, a fêmea recém-nascida já tem todas as suas células germinativas. Apenas umas poucas, talvez 400, estão destinadas a atingir plena maturidade.

Nos perguntamos: quais os sentidos construídos sobre os papéis femininos e masculinos ensinados nas escolas quando se apontam os óvulos como fracos e passivos e os espermatozoides caracterizados como ativos, ágeis e fortes? Que valores podem ser ensinados quando essas células, óvulos e espermatozoides são comparados com mulheres e homens?

Por exemplo, num livro do médico Elsimar Coutinho intitulado *Menstruação, a sangria inútil*, que defende a suspensão da menstruação, aparecem ideias negativas sobre o ciclo menstrual como: desintegração, hemorragias, necrose do tecido, quedas hormonais. Novamente é preciso perder a ingenuidade no funcionamento da linguagem!

Mesmo falando das possibilidades das diferentes interpretações e sentidos, defendo que a disciplina de Ciências é tão importante que existe na escola como uma das disciplinas curriculares. Nesse sentido, acredito que as crianças têm o direito de aprender sobre as coisas do mundo nessa óptica, assim podem fazer suas escolhas e entender melhor onde vivem.

Portanto, no discurso da ciência escolar, há sentidos dominantes que precisam ser trabalhados. Ou seja, os estudantes precisam entender o sentido das palavras no discurso da Ciência. Por exemplo, a palavra “evolução”. Desde que começamos a falar, essa palavra tem o sentido de melhoramento, progresso. Se não partimos dos conhecimentos prévios dos estudantes e trabalhamos com os sentidos que eles carregam previamente, é muito mais difícil de ensinar esse conceito. A palavra “evolução” precisa ser entendida no sentido biológico das teorias neodarwinistas.

### **Na contracorrente**

Abordadas as questões mais teóricas sobre o funcionamento da linguagem, proponho que trabalhemos na contracorrente, quando se fala em leitura e escrita na Educação em Ciências:

- da obrigatoriedade da leitura sem atenção ao prazer de ler;
- da busca de interpretações únicas num texto;
- de objetivos ligados estritamente à avaliação dos conteúdos;
- de uma escrita que prioriza somente a memorização – questões de preencher lacunas, cópia do livro didático...;
- de uma leitura e escrita que não estimula.

A partir disso, algumas questões nos perseguem ao longo desses anos:

Como ler em sala de aula?

Como perguntar numa interação, seja ela oral ou escrita?

Quais questões podem levar a outras leituras?

Como trabalhar um texto?

Como lidar com as diferentes interpretações?

Textos diferenciados garantem uma leitura diferenciada?

Quais textos podem contribuir para a apropriação da leitura?

Por que os estudantes da Educação Básica ficam nas escolas por mais onze anos sem nunca ter acesso aos que constroem a Ciência, às suas publicações, aos seus locais de trabalho?

Como trabalhar a escrita de forma lúdica?

Como se pode restabelecer uma autoria por parte dos estudantes nos textos escritos nas aulas de Ciências?

Será que não poderíamos de alguma forma utilizar a escrita marginal dos estudantes nas escolas, como os seus diários ou cadernos de confidências?

Temos como ponto de partida que:

“a criatividade implica na ruptura do processo de produção da linguagem, pelo deslocamento das regras, fazendo intervir o diferente, produzindo movimentos que afetam os sujeitos e os sentidos na sua relação com a história e com a língua. Irrompem assim sentidos diferentes” (ORLANDI, 1996, p. 37).

Uma afirmação que gostaria de enfatizar é de que todo leitor tem sua história de leituras. Se considerarmos que gostamos tanto de ler e que a vida escolar muitas vezes nos faz desgostar de ler, um bom caminho é um resgate de nossas histórias de leitura. Nessa pesquisa (CASSIANI; NACIMENTO, 2006), resgatamos histórias de leituras de futuros professores de Ciências:

“Na minha vida a leitura vem associada com prazer e com um sentimento fraterno. Aprendi a ler com quase cinco anos, quando meu pai me pegava no colo e me ensinava a juntar as sílabas em sua mesa iluminada de desenhista. A paciência dele imperava naquele momento. (...) Depois cresci mais um pouco, fui para a escola e conquistei certa independência na leitura. Fui a primeira da sala a ler e escrever e já lia em casa sem a necessidade da presença do meu paizinho (Mo).” (p. 108)

Além disso, é preciso entender como os estudantes se relacionam com a escrita. Nesse excerto abaixo, Tomio (2012) levantou o que estudantes do 7º ano pensavam sobre a escrita:

Eu adoro escrever. Eu gosto de escrever poemas eu tenho em casa um caderno cheio deles. (Estudante B); Eu gosto muito de escrever, e eu escrevo muito músicas. (Estudante G)

Gosto de escrever só se for uma coisa que eu goste se não, não gosto de escrever. Gosto de escrever no meu diário, em redes sociais, no meu blog. Tenho 1 computador, tenho e-mail, sim escrevo em vários lugares da net. (Estudante I).

Temos assim, alguns indícios de que os estudantes leem e escrevem em aulas de Ciências e fora dela! Para dar conta dessa afirmação, temos construído um olhar para a Leitura e a Escrita no Ensino de Ciências que admita:

- A importância de resgatar as histórias de leituras.
- A importância de antecipar alguns sentidos dos estudantes.
- Ativar seus conhecimentos prévios para poder propor intervenções.

Mas é possível trabalhar um texto mais próximo à linguagem coloquial, quando se fala de ciência?

Em minhas pesquisas (CASSIANI, 2000), percebi que os estudantes escreviam inúmeras coisas fora da disciplina de Ciências e fiz o seguinte levantamento: “Você gosta de escrever fora da sala de aula, num diário, por exemplo?” (CASSIANI, 2000).

Ao perceber a quantidade de estudantes que possuíam uma escrita marginal à escola, associada a algo que me incomodava, ou seja, que os estudantes ao longo de doze anos ou mais de escolarização quase nunca liam textos dos cientistas, propus a leitura de textos, como o que vemos abaixo:

Tomei um vaso de barro, no qual coloquei 100 quilogramas de terra que havia secado em um forno e que umedeci com água de chuva e ali plantei o caule de um salgueiro que pesava dois quilogramas e meio. E eis que, passados cinco anos, a árvore que ali se originou pesava cerca de 80 quilogramas. Quando era necessário, eu sempre umedecia o vaso de barro com água de chuva ou água destilada, e o vaso era grande e estava implantado na terra. Para que a poeira levada pelo vento não se misturasse à terra do vaso, cobri-lhe a abertura com uma placa de ferro revestida de estanho e com múltiplas perfurações. Não computei o peso das folhas que caíram em quatro outonos. Por fim, tornei a secar a terra do vaso e ali encontrei os mesmos 100 quilogramas, com alguns gramas a menos. Portanto, 80 quilogramas de madeira, cortiça e raízes surgiram unicamente a partir da água. Johan Baptiste van Helmont, 1662 (CASSIANI, 2000).



Esse texto escrito por Van Helmont em 1662, em primeira pessoa do singular, me chamou a atenção para propor uma leitura diferente aos estudantes da 8ª série (atual 9º ano), ou seja, um texto que provocasse um deslocamento, do qual os cientistas aparecessem como seres humanos e que eles cometessem erros, bem como promover o entendimento de que a Ciência tem história.

Van Helmont era um alquimista que fez um dos primeiros experimentos que explicou o fenômeno da fotossíntese, apesar de seu limite em entender o processo todo, ignorando os gases e a luz. Aristóteles, em 384 a.C., escreveu que as plantas absorviam os alimentos diretamente do solo. Passados todos aqueles anos, Van Helmont fez esse experimento e concluiu que a planta absorvia a água e que esta se transmutava em madeira, sem levar em conta o gás carbônico e a luz (CASSIANI; ALMEIDA, 2002).

Ao trabalhar essas questões, os alunos responderam de forma muito interessante:

A confusão que Aristóteles fez foi a mesma que eu fiz, porém ele passou por isto em 384 anos antes de Cristo e eu no ano de 1997 depois de Cristo. Michelle, 8ªC.

Não sabia que Aristóteles considerava que as plantas retiravam o alimento do solo. Eu não sabia também que somente há 300 anos um cientista fez experimentos para contrariar essa forma de pensar do Aristóteles. Ana P., 8ªA.

Eu pensava a mesma coisa que Aristóteles, que as plantas retiravam o alimento diretamente do solo. E o experimento de Van Helmont contraria totalmente a minha forma de pensar. Cris, 8ªA. (CASSIANI, 2000)

Porém, gostaria de ressaltar que a forma como perguntamos produz sentidos e foi isso que fiz durante essa intervenção na escola:

Exemplo:

Escreva o que você não sabia desse texto.

Escreva o que você já sabia.

Escreva o que você achou mais interessante.

Escreva o que você não gostou ou critica?

Penso que, com perguntas abertas, é possível ouvir a voz dos estudantes – saber o que eles pensam; dar acesso à voz dos cientistas, seres humanos que também cometem erros; e discutir como a produção da Ciência e da Tecnologia envolve questões políticas, sociais e históricas (CASSIANI; LINSINGEN, 2009).

Nessas mesmas turmas de 9º ano, trabalhamos com possibilidades de escrita diferenciada, focando o aluno como autor (CASSIANI; ALMEIDA, 2005).

Iniciamos um trabalho com o objetivo da produção de um texto, com a leitura desse trecho abaixo e solicitamos que os estudantes continuassem, ao som da seguinte música: “Olha bem meu amor... hoje o sol não apareceu... é o fim da odisseia humana na Terra ... Minha pequena Eva, Eva, o nosso amor na última astronave...” (“Eva”, de Giancarlo Bigazzi e Umberto Tozzi)

Esta letra de música é só para você se inspirar...

Imagine que você é um dos últimos sobreviventes do planeta e precisa procurar outro lugar para viver, já que as inúmeras explosões atômicas durante a Terceira Guerra Mundial tornaram o mundo inabitável. O cenário é caótico

e desolador, pois o planeta está arrasado. Apesar disso, você está embarcando numa espaçonave, indo para um pequeno planeta que pode ser repovoado. Porém, alguns fatores são importantes: se por um lado algumas condições de lá são parecidas com as do nosso ex-planeta Terra, outras são bem adversas: (...)

Diante desse cenário fictício, escreva um texto num estilo que você vai escolher levando em conta seus conhecimentos. Use sua imaginação e criatividade e conte sua história de diferentes formas, escrevendo: uma carta a um amigo, um artigo de jornal, um diário de bordo da espaçonave, um relato de sua aventura ou ainda uma pequena narrativa em forma de conto.

Abaixo, um dos excertos de textos produzidos pelos estudantes:

Texto de ficção – O começo do fim

O ano é de 2099, Terra, USA às 2:30h da madrugada se vê saindo da base da aeronáutica do Distrito da Califórnia 10F11> a nave black jet (avião de caça norte-americano invisível ao radar inimigo devido às suas formas materiais de sua tecnologia e principalmente por causa que sua superfície possui pequenos cones que desviam o sinal infravermelho do radar), com destino à grande mãe Rússia, a grande Terceira Guerra Mundial tinha seu início, era o começo do fim. (CASSIANI, 2000)

Em outras intervenções, que também tenho trabalhado com futuros professores de Ciências, destaco o trecho a seguir, produzido por três graduandas, salientando ainda a seguinte premissa – a forma como se pergunta influencia na forma como os alunos escrevem:

Imagine que você encontra um extraterrestre que acaba de chegar à Terra. Ele nunca esteve neste planeta e tampouco conhece o que temos por aqui. Ele não tem olhos e percebe tudo à sua volta através do tato e de órgãos sensitivos especializados. Você é a primeira pessoa com a qual o ET tem contato e deve explicar-lhe como funcionam algumas coisas aqui na Terra. Enquanto vocês conversam, ele te pergunta sobre como você percebe o mundo. Você deve explicar-lhe que usamos cinco sentidos básicos e quais são esses sentidos. No planeta dele ninguém sabe como nossos sentidos funcionam.

No exemplo acima, o texto remete a um outro leitor. A ideia é quebrar algumas expectativas geradas, quando o estudante alia sua escrita somente à avaliação do professor. A intenção é levar em conta o “mecanismo de antecipação”, ou seja, perceber até que ponto os estudantes escrevem o que pensam e não simplesmente o que o professor quer.

Os desenhos, cartas, poesias também são formas de textos que inspiram os estudantes a produzirem excelentes trabalhos como autores:

Presidente Lula, o meu bairro é uma pobreza. Atrás das casas só tem verde. No meu bairro só tem 1 mercado, não tem farmácias, não tem nada, só pobreza... “Eu acho que onde tem verde poderia ser: mercado, farmácia, padaria, asfalto, agropecuária, praças, parques, posto de saúde, porque aonde tem aqueles matos desmatados podem ser construídas várias coisas para ajudar nossa sociedade.” Ali e Mar (PEREIRA, 2008).

Nesse trecho, os estudantes escreveram cartas aos políticos sobre o meio ambiente. A escola estava inserida numa zona de risco, com favelas, problemas de saneamento básico, entre outros (PEREIRA, 2008).

Em outro interessante trabalho (BARROS; GIRALDI; CASSIANI, 2013), focamos o Enem para que os alunos pudessem compreender sua própria interpretação. Foram utilizadas provas do Enem, não na intenção de treinar e sim para que os estudantes refletissem como liam as provas. Para que eles se repensassem como leitores.

Também com professores em processo de formação no Timor Leste, a pergunta “Qual a importância do tais para o Timor Leste?” (CASSIANI; LINSINGEN; LUNARDI, 2012) nos deu suporte para o início de um trabalho bastante interessante, em que problematizamos o Ensino de Ciências a partir de uma questão local – o tais, um tecido fabricado naquele país. Nele refizemos as redes que envolvem a produção do tais desde a fotossíntese no processo de produção do algodão até sua comercialização.

### **Algumas considerações**

Para finalizar, convido vocês a fazer uma síntese sobre:

A necessidade de repensar o modelo de leitura quando ensinamos Ciências, resgatando as nossas histórias de vida e de leituras, nossas leituras e conhecimentos anteriores, entendendo como as expectativas também produzem sentidos.

Permitir uma relação menos ingênua com a linguagem e com os textos trabalhados. Há sempre interpretação, pois a linguagem não é transparente e depende dos sentidos produzidos pelos interlocutores.

A importância de afirmar que um texto diferenciado não garante um avanço nas interpretações dos estudantes, pois não há separação entre forma e conteúdo. Não basta um texto diferente para uma leitura diferente e vice-versa. É necessário sim compreender que não basta só uma diferenciação no conteúdo, porque a forma como se diz também produz sentidos.

Considerar que leitura necessita de outros estímulos para que aconteça de forma prazerosa: gibis, internet, vídeos, experimentos, aulas de campo, produção escrita sobre o que pensam e em vários gêneros discursivos. Enfim, é preciso articular a leitura de textos escritos com outros tipos de textos, sejam eles imagéticos, práticas e vivências, entre tantas outras estratégias.

A importância do estudante se repensar como leitor e suas interpretações precisam ser valorizadas. Além disso, ele precisa sentir-se autor de suas escrituras. Enfim, superar a escrita apenas como forma de avaliação.

Concluo com uma fala de Bachelard (1988) que traduz com beleza o que tentamos fazer na Educação em Ciências, tentando entender os deslocamentos e buscando a compreensão do funcionamento da linguagem: “tornar imprevisível a palavra não será uma aprendizagem de liberdade? Que encanto a imaginação poética encontra em zombar das censuras!” (BACHELARD, 1988, p. 11)

## Referências bibliográficas

ALMEIDA, M. J. P. M; CASSIANI, S.; OLIVEIRA, O. *Leitura e escrita em aulas de Ciências: luz, calor, fotossíntese nas mediações escolares*. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2008.

ARAÚJO, I. O Aids do Egito e a comunicação em saúde. *Nós da Rede*, ano 1, n. 3, 2000.

BACHELARD, G. *A poética do espaço*. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

BARROS, J. H. A.; GIRALDI, P.; CASSIANI, S. Trabalhando relações CTS a partir de questões do Enem. In: CASSIANI, S.; SILVA, H.; PIERSON, A. *Olhares para o Enem na educação científica e tecnológica*. Rio Claro: Junqueira & Marin, 2013.

CASSIANI, S. *Supletivo individualizado: possibilidades, equívocos e limites no ensino de ciência*. Trajetos (Unicamp), FE-Unicamp, v. 2, n. 3, p. 21-37, 1995.

\_\_\_\_\_. *Leitura e fotossíntese: proposta de ensino numa abordagem cultural*. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 2000.

\_\_\_\_\_. Condições de produção de sentidos em textos didáticos de Ciências. *Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 8, p. 1-14, 2006.

\_\_\_\_\_; ALMEIDA, M. J. P. M. Possibilidades, equívocos e limites do professor/pesquisador – enfoque em Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências* (On-line), UFRGS, v. 1, n. 1, p. 145-154, 1996.

\_\_\_\_\_. *Leitura nas Ciências do Ensino Fundamental: a fotossíntese em textos originais de cientistas*. *Pro-Posições* (Unicamp), FE - Unicamp, v. 12, n. 1, p. 110-125, 2001.

\_\_\_\_\_. *A fotossíntese no Ensino Fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos*. *Ciência e Educação* (Unesp), Unesp, v. 5, p. 97-111, 2002.

\_\_\_\_\_. *Escrita no Ensino de Ciências: autores do Ensino Fundamental*. *Ciência e Educação* (Unesp), v. 11, p. 367-382, 2005.

CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. V. *Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS*. *Educar em Revista* (Impresso), v. 34, p. 127-147, 2009.

\_\_\_\_\_; GIRALDI, P. M. *É possível propor a formação de leitores nas disciplinas de Ciências Naturais? Contribuições da análise do discurso para a Educação em Ciências*. *Revista Educação Teoria & Prática*, Unesp, v. 22, p. 1, 2012.

CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. V.; LUNARDI, G. *Enfocando a formação de professores de Ciências no Timor Leste*. *Revista Alexandria* (UFSC), v. 5, p. 189-208, 2012.

CASSIANI, S.; NASCIMENTO, T. G. *Um diálogo com as histórias de leituras de futuros professores de Ciências*. *Pro-Posições* (Unicamp), v. 17, p. 105-136, 2006.

CUNHA, F. S.; SIMAS, P. *Algumas articulações entre leitura e educação CTS no Ensino Médio*. In: CASSIANI, S.; SILVA, H.; PIERSON, A. *Olhares para o Enem na educação científica e tecnológica*. Rio Claro, Editora Junqueira & Marin, 2013.



FERRERO, E. La internacionalización de la evaluación de los aprendizajes en la Educación Básica. *Revista Avance y Perspectiva*, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México, n. 24, jan./mar. 2005.

FLOR, C. C. *Leitura e formação de leitores em aulas de Química no Ensino Médio*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

\_\_\_\_\_; CASSIANI, S. Quando o dizer de um sujeito é objeto de pesquisa: contribuições da análise do discurso francesa para a compreensão da fala de professores em situação de entrevista. *Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, p. 1-16, 2008.

GIRALDI, Patricia M. *Leitura e escrita no Ensino de Ciências: espaços para produção de autoria*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

\_\_\_\_\_; CASSIANI, S. O funcionamento de analogias em textos didáticos de Biologia: questões de linguagem. *Ciência & Ensino (Unicamp)*, v. 1, p. 1-12, 2006.

MARTIN, E. The Egg and the Sperm: How Science has Constructed a Romance based on Stereotypical Male-Female Roles. In: KELLER, Evelyn F.; LONGINO, Helen E. (Org.). *Feminism and Science*. Nova York: Oxford University Press, 1996.

NASCIMENTO, Tatiana G. *Leituras de divulgação científica na formação inicial de professores de Ciências*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica, UFSC), 2008.

\_\_\_\_\_; CASSIANI, S. Leituras de divulgação científica por licenciandos em Ciências Biológicas. *REEC. Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, p. 1-25, 2009.

ORLANDI, P. P. *Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico*. Petrópolis: Vozes, 1996.

PÊCHEUX, M. *O discurso*. Campinas: Pontes, 1993.

PEREIRA, Patrícia Barbosa. *O meio ambiente e a construção de sentidos no Ensino Fundamental*, Dissertação (Mestrado), PPGECT, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2008.

SIMAS, J. P.; CASSIANI, S.; FLOR, C. C. O PISA: leituras de Ciências e tecnologias no Ensino Fundamental. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.

TOMIO, D. *Circulando sentidos, pela escrita, em aulas de Ciência: com a interlocução entre Fritz Müller, Charles Darwin e um coletivo de estudantes*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica, UFSC), 2012.

\* Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Grupo de Pesquisa DICITE (Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação), Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: [suzanicassiani@gmail.com](mailto:suzanicassiani@gmail.com)

Agradecimentos à CAPES e CNPq.

Adaptado do texto de Araújo (2000).

Esse ensaio foi produzido em 2013 como uma das formas de avaliação da Disciplina de Estágio Supervisionado de Ciências I, do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, pelas autoras Marcella Martins Olinto, Patrícia Oening Machado e Renata Turbay Freiria, sob o título “Longe é um lugar que não existe: criatividade e imaginação no ensino de ciências”.

# **DISCURSOS E CULTURA EM ESPAÇOS EDUCATIVOS DE FORMAÇÃO**

**SILVANIA SOUSA DO NASCIMENTO**

## **Uma breve apresentação**

Comemorar bodas é sempre muito interessante e eu fico muito honrada de ter sido convidada para estar num espaço de destaque, e compartilhar com vocês minha experiência. Atualmente, além de estar na diretoria de divulgação científica da Pró-Reitoria de Extensão da UFMG, estou na Secretaria de Assuntos para Ensino da Sociedade Brasileira de Física (SBF), e com isso eu trago um olhar bem mais institucional. Então, meu posicionamento discursivo é datado e contextualizado, isso faz parte de minha fala.

Eu a preparei a propósito das mediações socioculturais no campo da ciência e da saúde, e o título “Discursos e cultura em espaços educativos de formação” é um recorte de meu trabalho recente. O fato de eu estar trabalhando na extensão me aproxima da relação entre a esfera de produção do conhecimento científico e as comunidades que circulam no Ensino Superior. Em geral, a extensão tem um olhar, pelo menos na UFMG, assistencialista sendo emergente a prática de estender a produção de conhecimento científico e universitário na direção de outros grupos sociais. Mais raras são as práticas que visam construir um discurso dialógico e de produção colaborativa entre saberes e conhecimento não científico, nos quais o grau de sistematização e validação diferem do acadêmico. Discutir as relações

interculturais entre uma cultura científica e as diversas culturas que permeiam o estado passa a ser um desafio de gestão! A UFMG tem uma dimensão internacional, mas eu vou falar aqui das questões no estado de Minas Gerais, onde estão presentes várias culturas, que ainda sofrem muitas formas de silenciamento no espaço acadêmico. Assim, a construção de uma prática discursiva no sentido de promover um diálogo entre os saberes tradicionais, o encontro entre as diversas culturas, não é claramente estabelecida. Dessa forma, meu destaque será sobre a função das políticas públicas na promoção da circulação do conhecimento científico, dentro e fora da universidade.

### **Divulgação científica, cultura científica e comunicação científica**

Quando falamos de “divulgação científica” geralmente tomamos como referência o modelo de déficit. Nesse modelo o sentido de comunicação é unidirecional e indica a origem na esfera de produção – no caso, a ciência validada, o conhecimento que é “já dito” sobre algum assunto – colocado à disposição de um grande público. No leque de produtos de divulgação científica produzidos para mídia impressa, televisiva e audiovisual, o discurso da ciência oriundo da esfera de produção, é transferido de alguma forma mais “palatável” para o “público leigo”. É essa a concepção que encontrei ao assumir a diretoria de divulgação científica (NASCIMENTO, 2011) e nós temos, atualmente, políticas públicas bem eficientes da chamada “popularização da ciência”, ainda que com uma concepção desse modelo do déficit. Lewenstein (2010) ao estudar a comunicação pública das ciências e dispositivos de popularização das ciências estadunidenses e de alguns países europeus apresentou quatro modelos sobre a compreensão pública das ciências. O modelo predominante é o chamado de déficit cognitivo, no qual os dispositivos buscam sanar as “falhas de compreensão” ou “lacunas conceituais” a respeito

do tema científico tratado. É comum tais dispositivos usarem o conceito de “leigo” de forma, podemos dizer, ingênua, sem problematizar a recepção da mensagem criada no dispositivo ou mesmo o sujeito interlocutor do discurso produzido. O segundo modelo discutido é o contextual, que considera a especificidade do público, trabalhando o conceito de “grande público”, inserindo a produção do conteúdo discursivo em seu contexto cultural. Segundo Lewenstein, esses dois modelos auxiliam na configuração de dispositivos para o entendimento público das ciências, muitas vezes sem ponderar questões políticas, econômicas e sociais atuando na retórica do consenso. O da expertise leigo, terceiro modelo, reitera o conhecimento do outro sobre sua realidade discutindo o potencial do conhecimento local e tradicional para encontrar soluções de problemas técnicos. Não gosto muito do adjetivo “leigo” por considera-lo ausente de um critério de legalidade de atribuição da fala do enunciador de um saber local, poderíamos chamar de expertise local, por exemplo, ou, como prefiro, o não especialista. O último, de engajamento público, pressupõe uma estrutura dialógica, colaborativa, utilizando a mobilização dos participantes em um debate, na tentativa de promover uma discussão entre especialistas e sociedade civil (PIETRO, 2013). Temos raros casos, práticas ou experiências exitosas no sentido de diálogo ou de produção colaborativa de conhecimentos entre o cientista e a sociedade. Principalmente quando consideramos uma universidade consolidada, que já tem práticas, grupos e comunidades de práticas bem estabelecidas entre os produtores das ciências. Muitas vezes a interação da universidade com as comunidades estabelece uma relação assistencialista, no sentido de apresentar soluções e modelos, quer dizer, boas práticas que oferecem à população uma expectativa de resposta pronta, uma leitura de que a ciência elabora uma solução imediata.

Eu tenho vivido esse conflito, essa tensão entre a visão pública de qual é o papel da extensão universitária, quando ela vai até um grupo

tradicional, trabalha junto de uma comunidade, e qual é, também, a visão de universidade sobre esses sujeitos em colaboração. Destaco igualmente a tensão sobre a visão de produção de ciência da própria universidade com os seus pesquisadores, que, às vezes, veem a divulgação das ciências como uma missão ou vocação, o coração do pesquisador se enche de alegria ao ver as crianças com os olhos brilhando e neste ponto, os projetos de popularização da ciência eliminam o contexto controverso da produção do conhecimento científico. Eu falo de discursos e culturas enquanto espaços educativos. Trabalharei com o conceito de discurso de uma forma superficial, em sua relação com o conceito de cultura, estabelecendo uma relação entre as diversas culturas, colocando a ciência principalmente no lugar de uma comunidade de práticas de falantes. Esse é um discurso bem específico que possui uma gramática, uma sintaxe muito bem controlada. Essa esfera de produção do conhecimento científico é que cria, por isso, uma cultura que a gente chama de cultura científica. O lugar que a ciência moderna ocupa nos sistemas educativos e na cultura da sociedade da informação é central para compreender os processos formativos escolares e não escolares. É difícil definir cultura, mas a tomarei em um sentido amplo entendida como uma miríade de símbolos e significados intrínsecos a todas as sociedades. Tal teia de significados nos faz reconhecer as diferentes práticas escolares em contextos diversos.

A expressão cultura científica tem sido presente nos últimos vinte anos e pode ser entendida tanto como uma componente integrante da cultura, entre outras (cultura artística, literária, religiosa etc.), quanto uma cultura específica. As especificidades da cultura científica estão relacionadas ao conteúdo do conhecimento científico, suas linguagens e os processos cognitivos característicos de sua apropriação. Não podemos delimitar claramente uma linha entre a cultura científica e a cultura dos cientistas, os produtores e praticantes dessa cultura. Tal cultura implica a gestão de um conhecimento especializado de

uma corporação, compartilhado de forma explícita e formal, mas também remete às competências implícitas e disposições institucionais que regulam os discursos, as normas e os valores dos iniciados na comunidade científica. Já a expressão comunicação científica é ainda mais recente e visa discutir os processos de produção, circulação e recepção das mensagens de conteúdo científico produzidas com vistas à mudança entre a esfera dos produtores (os cientistas) e os consumidores (a sociedade).

Minhas pesquisas podem ser categorizadas no campo dos estudos culturais e, selecionei para lhes apresentar alguns resultados de uma tese defendida recentemente, em 2013, integrante do INCT-Dengue. Esse é um INCT muito grande, e nosso projeto analisa o discurso das campanhas midiáticas de controle da dengue nos estados de Minas Gerais, Paraná e Pernambuco com enfoque na relação entre educação, ciência e cultura. É importante destacar que essas relações foram alertadas por Jean-Claude Forquin em seu texto que discute a cultura escolar:

“No mundo contemporâneo, as dificuldades que se encontram para definir as relações entre educação e cultura não vêm somente das necessidades da seleção ou transposição didática. Elas se devem também a razões inerentes à própria situação da cultura e que traduz muito bem o conceito de modernidade: a educação é cada vez menos capaz, hoje em dia, de encontrar um fundamento e uma legitimação de ordem cultural, porque a cultura perdeu o seu norte” (FORQUIN, 1993: p.18).

Eu recorri a um texto que já é antigo, mas atual ao discutir os desafios educativos diante da sociedade da informação. Esse livro também referencia a cultura escolar e a cultura científica confrontando a questão: qual educação capaz de encontrar uma legitimação na atual ordem cultural, porque a cultura perdeu



seu norte. O que significa “perdeu seu norte?” Para a época, podemos pensar sobre a transição do domínio da mídia escrita e audiovisual da segunda metade do século XX para a sociedade da informação iniciada nos anos 1990 com a expansão das redes de computadores: a world wide web. Fischer (2002) acrescenta que é impossível negar o papel formador dos espaços da mídia, principalmente televisiva, na condição de instrumento de nosso cotidiano, assim também que na produção de linguagens audiovisuais que consumimos e a partir das quais produzimos significados e subjetividades.

A abordagem metodológica de meus estudos estão centradas, na análise crítica do discurso, com Jean-Paul Gee (2011). Para esse pesquisador, que faz uma boa síntese das diversas correntes de análise de discurso, é importante tomar o “discurso em uso”. Isto é, criar dispositivos analíticos capazes de compreender a prática discursiva em seu contexto de produção e na interação com os sujeitos. Esse é seu último livro sobre o tema e define: a análise de discurso é especificamente um estudo da linguagem no uso. Esse texto, apresentado em forma de manual, destaca 27 regras oferecendo a oportunidade de escolher qualquer uma delas para começar, e seguir outros aprofundamentos. Para ilustrar minha apresentação faço um recorte no projeto Barômetro, que este ano entra no terceiro ano. Esse projeto foi construído com base no conceito de dispositivo pedagógico multimodal. Fischer (2002) propôs o conceito de “dispositivo pedagógico da mídia” para melhor compreender, em uma abordagem foucaultiana, de que modo opera a mídia (particularmente a TV) no sentido de participar efetivamente da constituição de sujeitos e subjetividades. Para a autora, tratar desse dispositivo significa analisar um processo concreto de comunicação (de produção, veiculação e recepção de produtos midiáticos), contemplando não só questões de linguagem, de estratégias de construção de produtos culturais (no caso aqui referido, de programas televisivos), apoiada em teorias mais diretamente dirigidas à compreensão

dos processos de comunicação e informação, mas sobretudo questões que se relacionam ao poder e a modos de subjetivação (FISCHER, 2002, p. 155).

Nossa proposta partiu igualmente do conceito de dispositivo pedagógico bernsteiniano, no qual o dispositivo se constitui de uma forma especializada de comunicação. Nele se justapõem poder e conhecimento, colocando em seu cerne a produção, a reprodução e a transformação da cultura. Acrescentamos a palavra multimodal apenas para reforçar o aspecto multimodal do dispositivo por nós criado, imbricando a linguagem de rádio, TV, web e a interface tátil de um dispositivo móvel introduzindo o conceito de mobilidade.

### **Barômetro: ciência, café e debate**

O Barômetro iniciou como um projeto radiofônico, fruto de pesquisas anteriores que trataram da educação em ambientes não escolares como o Papo de Criança (SANTOS, 2013) e associou o modelo dos cafés científicos que apareceu no final dos anos 1990 na Europa e depois rapidamente foi para a Inglaterra (BAGNOLI, DALLAS; PACINI, 2012). O dispositivo pedagógico multimodal é pautado na esfera de produção colaborativa de conhecimento muito comum nas dinâmicas radiofônicas: uma entrevista face a face com o âncora, dinâmica que migrou para a televisão principalmente no tipo do talk show. O Café Científico mantém esse formato, e por sua plasticidade rapidamente capturamos imagens que foram transmitida via webcam e, já no segundo ano do projeto iniciamos a transmissão via TV. No modelo tradicional de Café Científico, dois cientistas debatem sobre a mesma temática, em um cenário horizontal e informal, a partir da mediação de um âncora. Esse cenário horizontal possibilita as mediações entre o grupo e os debatedores de uma forma diferente da configuração onde

you have a confereer placed on a pedestal and the moment of questions is mediated by another specialist. The mediator many times is a professional journalist. The Barômetro, when it began, we imagined having the journalist in the model of the multimodal pedagogical device. The communicational structure of the Barômetro is composed of three channels: the radio-phonetic communication with the script in four blocks; the presence communication, with the engagement of participants in a private and public discourse; and the television communication, with a talk show script having two interviewees and the anchor.

In relation to the distribution rules, since it is a radio program of scientific divulgation, the fundamental for this rule was to be a collaborative distribution. In this way, we thought of placing between the interlocutors a representative of civil society (PIETRO and NASCIMENTO, 2012). The presence of civil society changed the mode of interaction and the model of the Scientific Café, but maintaining the scientist's gaze, but with a displacement of language due to the participation of the non-specialist. The traditional model already privileged, in a certain way, a form of knowledge production, valued in a differentiated way an example of culture. In the new model we propose a different validation process with origin in everyday knowledges, many times represented in a subjective way within the reorganization of interactions both in the scientist's speech as in that of the representative of civil society. It was a rewriting of the scenario, from the selection of a person from civil society to debate a science topic, up to, in a certain way, the orientation of the representative of the scientific community that operates in a mode of continuous adjustment of the specialized language to establish a dialogue.

The project contemplates a very important formative bias, because we work in the context of university formation in an extension project. All the mediators who worked in

projeto são alunos do curso de comunicação e dos diversos cursos de Ciências. Temos igualmente uma mediação interna, formativa, que também é prevista dentro dos dispositivos pedagógicos multimodais. Nela, temos um conflito entre os saberes do radialista, do estudante de radialismo, mas também de seu professor, que é o coordenador ou às vezes o orientador do trabalho de estágio, e o aluno do curso, no caso aqui, são basicamente alunos do curso de Infectologia e das Ciências Biológicas, alguns das áreas de Saúde que têm estudos clínicos também participantes do INCT-Dengue. Quando nós começamos a montar o cenário do Barômetro, nós, dentro da parte de comunicação já estávamos trabalhando com as chamadas mídias convergentes. A Diretoria de Divulgação Científica tem um site, que pontua várias questões, e estávamos investindo nas redes sociais como o Facebook, twitter e blog, todas essas mídias sociais trabalhando a favor de promover a circulação das Ciências.

O Barômetro foi desenvolvido com esse viés das linguagens digitais e teve a participação do Laboratório de Computação Científica do Departamento de Computação e o INCT WinWeb para adequar a comunicação. Vejam que estamos trabalhando na pesquisa e no desenvolvimento de um objeto de divulgação científica que gera a constituição de um corpus discursivo bastante complexo, multimodal! Inicialmente a construção dos objetos de divulgação priorizava a linguagem digital e radiofônica iniciamos posteriormente a transmissão via internet, com a webcam, ampliando o cenário radiofônico para um cenário híbrido. A complexidade desse dispositivo, à medida que integra o design instrucional e uma análise crítica do discurso (PIETRO, 2013). Nós tivemos que avançar no conceito de dispositivos pedagógicos multimodais para analisar parcialmente a massa de dados gerada. O projeto do Barômetro, então, está dentro desse contexto maior de estudo sobre diversas mídias produzidas para a população ter acesso a esse conhecimento científico. As mídias tradicionais ainda têm um peso muito grande orçamentário

e um peso muito grande nas pesquisas; e as mídias não tradicionais, aí eu falo das redes sociais principalmente, nós temos resultados em cima do Twitter e do Facebook usando já algumas ferramentas que foram desenvolvidas pelo Laboratório de Ciência da Computação, são pouco exploradas. CORDEIRO (2013) discute em sua tese as trocas discursivas no Twitter em relação à dengue e nós trabalhamos com o conceito de Habitat Digital e aponta a quantidade de entidades científicas que aparecem dentro de discussões que, aparentemente, são falas informais entre especialistas e não especialistas. Essa é uma área de investigação que possui uma gramática diferenciada, um Nicho Ecológico bem fértil e ainda aberto para análise. Construimos uma ferramenta de coleta de informações organizada em bancos de dados constituído pelas ligações entre palavras e perguntas enviadas pelo dispositivo móvel que eram projetadas para o espaço público.

Enfrentamos ainda a sincronicidade da comunicação, que não era prevista, mas agora com as ferramentas midiáticas e com a viabilidade da emissão de rádio mais a interação direta dos participantes tivemos que mudar: acrescentamos na regra da distribuição do conhecimento a sincronicidade comunicativa oriunda do tablet e introduzimos uma forma de coleta de informação que acompanhasse essa dinâmica. Mas para onde vai tudo isso?

Nós decidimos, no espaço formativo, trabalhar com o conceito de transmídia, a convergência de diferentes formatos de mídia em uma só, que tem movimentado os ambientes das redes sociais, mas que tem sido pouco problematizado no discurso escolar mesmo estando presente no cotidiano do aluno. Vimos, nessa pesquisa em torno do estudo sobre a dengue, que dentro da esfera do conhecimento escolar há um domínio do conhecimento científico gerado com uma velocidade muito alta, mas não apropriado, promovendo modificações de comportamentos sociais e discursivos. Em geral, os alunos chegam com as últimas discussões sobre a profilaxia sobre a Dengue.

Eles dominam, em todos testes que fizemos em grupos de alunos do Ensino Fundamental e Médio, o conhecimento científico escolar sobre o tema. O conhecimento está presente, mas a mudança de atitudes como a solidariedade e a colaboração, questões complexas quando tratamos de saúde, requerem mudanças que, muitas das vezes, envolvem diversas esferas de tomada de decisão. A amostra de alunos que participaram do projeto não conseguiram evidenciar tais mudanças. Então o que está acontecendo, de um lado dentro do processo da cultura escolar não há evidências da transposição do conhecimento científico escolar em uma ação cotidiana.

Por outro lado, a escola é eficiente na dimensão da apropriação do conhecimento científico escolar “teórico”, mas questionável em sala de aula na construção de uma prática colaborativa. A gente tem um vazio, uma assepsia muito grande das discussões. Então no projeto, buscamos um olhar intercultural e colocamos a cultura científica enquanto processo de produção de conhecimento. Da mesma forma tentamos promover mediações entre os conhecimentos científico, escolares e práticas cotidianas. Como instrumento de indução das mediações construímos um quadro de vocabulário controlado e produzimos um software onde o público poderia, a partir de junção de palavras do contexto científico e do cotidiano, elaborarem perguntas aos debatedores.

No quadro abaixo, apresento a frequência das conexões feitas durante o Barômetro sobre a dengue em abril de 2011. Temos a frequência da incidência total e percentual dos pares das palavras. Podemos ver uma dispersão muito grande das palavras e dos pares associados. Temos 75 pares formados pela audiência presente no debate, com aproximadamente o mesmo tanto de perguntas registradas. Quando em um debate público teremos tantas perguntas? A equipe do Barômetro seleciona uma média de doze perguntas para serem respondidas. A maior parte das associações aparece uma única vez no programa e, do universo de oitenta palavras (quarenta do campo



da ciência e quarenta do cotidiano), quarenta são usadas.

A seguir todas as palavras, nós usamos o Tag Growth, um software que pode buscar nas mídias sociais a incidência das palavras para organizar lexicalmente a análise.

Análise dos dados da Esfera por meio das tags associadas.

Uso das tags para a esfera semântica.

dengue febre 2 2,63% dengue 3 mito 2 2,63% ficção científica verdade 2 2,63%  
hemorrágica universidade 2 2,63% imunidade pacientes 2 2,63% verdade vida 2  
2,63% academia desenvolvimento 1 1,32% academia estudo 1 1,32% avanço  
racional 1 1,32% Brasil estudo 1 1,32% Brasil sudeste 1 1,32% cama dengue-2 1  
1,32% caseiro saúde 1 1,32% casos estudo 1 1,32% casos imunidade 1 1,32%  
casos relatado 1 1,32% cérebro homem 1 1,32% cérebro repelente 1 1,32%  
cientificamente aprovado inovação 1 1,32% cientistas estudo 1 1,32% cientistas  
inteligência 1 1,32% cientistas milhões 1 1,32% crianças doença 1 1,32% crianças  
informação 1 1,32% cura descoberta 1 1,32% cura domínio 1 1,32% cura tecnologia  
1 1,32% dengue especialistas 1 1,32% dengue hemorrágica 1 1,32% dengue  
informação 1 1,32% dengue- 1 dengue – 2 1 1,32% dengue- 1 verdade 1 1,32%  
dengue- 2 dengue- 4 1,32% dengue- 2 pobre 1 1,32% dengue 3 gênero 1 1,32%  
dengue- 3 ocasião 1 1,32% dengue- 3 pesquisa 1 1,32% dengue- 4 método 1 1,32%  
dengue- 4 pessoas 1 1,32% descoberta inovação 1 1,32% desconhecido hipótese 1  
1,32% desenvolvimento distribuição 1 1,32% doença endêmica 1 1,32% doença  
relatado 1 1,32% domínio epidemia 1 1,32% enfermidade temporária 1 1,32%  
enfermidade verdade 1 1,32% homem racional 1 1,32% homem sus 1 1,32%  
infecção vida 1 1,32% informação pesquisa 1 1,32% informação primatas 1 1,32%  
laboratório rico 1 1,32% método temporária 1 1,32% mito vírus 1 1,32% mortalidade  
simulação 1 1,32% natureza pacientes 1 1,32% pacientes países 1 1,32% pobre  
repelente 1 1,32% progresso realidade 1 1,32% realidade vida 1 1,32% realidade  
sus 1 1,32% sabedoria saúde 1 1,32% saúde tropical 1 1,32% sorotipos  
universidade 1 1,32% sul vida 1 1,32% tecnologia universidade 1 1,32% Brasil  
mortalidade 1 1,32% casos hemorrágica 1 1,32% homem tecnologia 1 1,32%

Fonte: autora usando o software Tag Growth

É uma questão de pesquisa que, acho, temos em aberto na área de Ensino de Educação e Saúde. Precisamos avançar um pouco mais para ver como as diversas mídias podem ser mais eficientes para modificar comportamentos e como elas podem também ser trabalhadas para mobilizar mudanças de comportamento e produção de conhecimento. Em nosso grupo de pesquisa temos investido nesse dispositivo com base na mediação face a face, nós temos três interlocutores: o mediador, um aluno da área de comunicação que estuda o tema a partir de um briefing da equipe; um sujeito da sociedade civil e um sujeito da sociedade científica. Nessa tríade, bem tradicional na comunicação pública das ciências, trabalhamos a partir da transcrição, organizamos a análise crítica do discurso. Mas o projeto é transmitido



via internet, e aí? Quais são os desafios de coleta de informação e análise? Há uma audiência e gostaríamos de ter uma interação síncrona à medida em que o debate avança, os participantes, tanto os internautas, quanto os participantes da sala, eles pudessem estar interagindo e produzindo o discurso simultaneamente, quer dizer, produzindo um discurso específico na ação. Para isso, nós produzimos uma plataforma de coleta de informações. É uma plataforma, e os dados que apresentei foram retirados dessa plataforma, iniciada em 2011. Vejam que os tablets foram lançados em 2010 e, em 2011, nosso grupo estava com uma plataforma desenvolvida onde os participantes do debate – tanto os participantes internautas, como os participantes na sala – podiam associar palavras. Nós construímos dois campos semânticos para poder privilegiar essa interação entre a comunidade científica e a sociedade. Organizamos um campo semântico da ciência e um campo semântico do tema produzido usado no cotidiano. As pessoas associavam palavras e a partir da associação dessas palavras faziam uma questão e essa questão era projetada para o público. Passava do espaço privado, às vezes do pequeno grupo que discutia a questão, para o espaço público, porque ele era projetado e transmitido via internet. Então, com isso, nós conseguimos promover duas esferas também de debate. Uma esfera do debate oral, que foi analisado e transcrito, e uma outra esfera de debate escrito, que tem uma produção muito rica, porque as pessoas dentro do anonimato – que é uma das questões fortes da comunicação via internet, esse sentimento de anonimato – poderiam fazer perguntas diversas (veja Pietro, 2013).

Dessa forma tivemos todas as palavras que foram trocadas durante o programa e a pesquisa indicou uma convergência do debate ele mesmo, a evidência de uma prática discursiva do mediador que, infelizmente, privilegia o representante da comunidade científica. O conhecimento que circula tem uma natureza extremamente híbrida ocorrendo uma apropriação e uma reconstrução do significado das palavras do campo semântico científico para o cotidiano o que é extremamente interessante.

As perguntas lançadas no espaço público influenciam a dinâmica do discurso dos interlocutores presenciais. Um exemplo é a questão da sopa de inhame, de repente, durante o debate, alguém colocou um comentário: “Esse médico não sabe nada, porque meu irmão curou com uma sopa de inhame.” E de repente a sopa de inhame proliferou e apareceu uma pergunta: “Inhame cura dengue?”, então ela saiu do espaço privado e projetou a questão da proximidade entre essas duas esferas de produção e o desconforto que o cientista tem para poder trabalhar a questão colocada pela comunidade, pelos saberes populares dentro de paradigmas que são completamente diferentes do paradigma da ciência. Um resultado importante disso é colocar a dimensão temporal da produção do conhecimento científico. Quer dizer, o tempo para ciência, entre a “modelização”, o teste e o debate teórico das hipóteses em concorrência, por exemplo para a produção de medicamento ou protocolo de ação de controle, e a disponibilização do conhecimento inicialmente dentro da comunidade científica para validação e finalmente para a comercialização, quer dizer, ele só vai chegar na população quando for transformado em uma tecnologia e ser comercializado. É um tempo muito longo e o tempo que os participantes e a comunidade estavam falando, é aquele de uma vida humana. A ciência não trabalha com esse tempo. Então, nesse debate a temporalidade, o tempo da ciência e o da vida, registramos tomadas de posição que divergiam não havendo uma mútua compreensão da diferença em se tratando da saúde pública. E é no tempo do vivido que as mídias trabalham, nossa pesquisa aponta que o discurso das campanhas publicitárias sobre a dengue evidenciam o tempo do indivíduo. Então a dengue mata, nós temos que combater-la, é a sua guerra, trabalha com esse tempo, enquanto a ciência está trabalhando com outro tempo. O cientista durante o debate fala assim: “Não, gente, a dengue não é um problema, o problema são as políticas públicas, é o saneamento básico, nós temos que trabalhar com isso. Porque, se todo mundo estiver com a saúde equacionada, a dengue vai durar uma semana de (parada) / dez dias de internação, e vai sair.” Então as questões são extremamente diferentes.

Um resultado aplicando o Tag Growth, usando as perguntas postadas mostra que as questões são da ordem do conhecimento público da ciência. Aparece a centralidade da palavra vida, verdade, estudo e homem. Os diferentes vírus da dengue, dengue-1, dengue-2, dengue-3, são as palavras que estão mais em evidência na mídia e elas são as palavras que circulam mais no debate. Uma grande diferença que nós vimos dentro desse trabalho, onde colocamos representantes de culturas diferentes para dialogar, é a tensão que há quando o cientista precisa estar face a face com um representante da sociedade civil, que domina um conhecimento prático e não necessariamente popular. Na temática da dengue tivemos uma agente comunitária que visitava as residências para o controle de larvas e um médico de um posto de saúde, mesmo assim o conflito era semelhante. O cientista pergunta à produção: “Você tem a planilha das questões que vão aparecer? Porque eu preciso me preparar.” “Vai ter PowerPoint?” Quer dizer, ele precisa ter um discurso bem organizado, ele quer o espaço privilegiado da ciência. Ele demanda: “Não, vai ser um encontro, uma conversa, mas como que eu me preparo para uma conversa?” Por outro lado, o representante da sociedade civil tem um respeito à legitimidade da ciência muito grande. O representante da sociedade civil já chega assim: “Ah, mas eu não sei nada sobre dengue. O que eu vou falar?” E eles levam o conhecimento escolar para o debate. Nós tivemos debates onde o representante da sociedade civil declarava: “Ah, eu estudei tudo. Eu peguei o livro do meu filho que tem esse conteúdo.” Então percebemos a presença da cultura escolar: o conhecimento científico acessível à população ainda é o conhecimento científico escolar. Então eles se preparam e nós tivemos momentos maravilhosos onde um escritor, então representando a comunidade científica, apresentou suas pesquisas sobre a linguística e um sambista. O sambista recitou poesias acadêmicas enquanto o pesquisador declamava letras de sambas, logo para encontrar com a academia, o que eu devo levar? Há evidências novamente do conhecimento escolar, poesias decoradas, definições didáticas, organizações curriculares do conhecimento

científico. Esse encontro dessas culturas nesse espaço público tem um volume de dados muito interessante e, no caso específico da dengue, que nós estamos trabalhando, aponta para as lacunas da mobilização coletiva e colaborativa no discurso das campanhas publicitárias. Podemos avançar um pouco mais na efetivação dessas campanhas no sentido de modificação de comportamentos.

## Referências bibliográficas

BAGNOLI, F.; DALLAS, D.; PACINI, G. *Sipping Science with a Science Café*. SciCafé. 2012. Acessado em 10/06/2020. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050911006302>

CORDEIRO, L. Z. *Saberes na web: trocas discursivas sobre dengue nas redes sociais on line*. Tese (Doutorado em Educação: conhecimento e inclusão social), Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.

FORQUIN, Jean-Claude. *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Artes Médicas: Porto Alegre. 1993.

PIETRO, C. F. *Cafés Científicos: interações entre a comunidade científica e a sociedade civil em um espaço público de comunicação da ciência*. 2013. Tese (Doutorado em Educação: conhecimento e inclusão social), Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013. Acessado em 10/06/2020. Disponível em <http://hdl.handle.net/1843/BUOS-9AZF56>

FISCHER, R-M. B. O dispositivo pedagógico da mídia: modos de educar na (e pela) TV. *Educação e Pesquisa*. Vol 28 (1). São Paulo. 2002. Acessado em 10/06/2020. Disponível em [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022002000100011&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022002000100011&script=sci_arttext&tlng=pt)

PIETRO, C.F. e NASCIMENTO, S.S do. Imagens da ciência que emergiram das interações entre a comunidade científica e a sociedade civil em um Dispositivo Pedagógico Multimodal para Café Científico. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013. Acessado em 10/06/2020. Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0952-1.pdf>

GEE, J.-P. *How to do Discourse Analysis*. Nova York: Routledge, 2011.

LEWENSTEIN, Bruce. Models of public communication of Science and technology. 2010. Disponível em <[http://www.dgdc.unam.mx/Assets/pdfs/sem\\_feb04.pdf](http://www.dgdc.unam.mx/Assets/pdfs/sem_feb04.pdf)>. Acesso em: 29 dez. 2013.

NASCIMENTO, S. Divulgação científica é área de formação interdisciplinar. Entrevista ao Portal UFMG, 31 mar. 2011. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/online/arquivos/018740.shtml>>. Acesso em: 29 dez. 2013.

SANTOS, G. L. dos; ZENHA, L.; DO NASCIMENTO, S. S.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA, C. Ciência e dengue: questões produzidas na interação com a esfera semântica. In: *VIII ENPEC, 2011*, Campinas. VIII ENPEC, 2011.

SANTOS, G.L. Papo de criança: um encontro para além do museu. Tese (Doutorado em Educação: conhecimento e inclusão social), Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013. Acessado em 10/06/2020. Disponível em <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-9URQXC>

# **CIDADANIA, RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS E EDUCAÇÃO: DESAFIOS E POTENCIALIDADES DO ENSINO DE CIÊNCIAS**

**DOUGLAS VERRANGIA**

Parabenizo o NUTES, por várias coisas, principalmente pelo pioneirismo em discutir questões que são centrais tanto para o Ensino de Ciências, mas também para a Educação em Saúde, como as relações sociais, entre elas, as raciais. Percebemos que agora, cada vez mais, discutem-se abertamente essas questões, tais discussões aparecem em outros espaços, e muito dessa abertura deve-se a esta instituição, então fico feliz de poder estar aqui, principalmente depois de assistir às duas apresentações anteriores.

O título da minha fala origina-se em um artigo que escrevi juntamente com a professora Dra. Petronilha Beatriz Gonçalves e Silva, e refere-se a uma série de estudos que fizemos, e sobre os quais já avançamos, no sentido de tentar entender algumas questões que eu vou apresentar (VERRANGIA; SILVA, 2010). Os estudos citados têm como contexto a situação atual no Brasil, fortemente influenciada pela ação do movimento negro – todas suas lutas e reivindicações por equidade – e por produtos dessas lutas, principalmente a Lei 10.639/03, a existência de ações afirmativas do Ensino Superior, entre outras. Neste ano, comemoramos dez anos da promulgação dessa lei, e cabe fazer uma reflexão sobre os avanços proporcionados por ela, que tornou obrigatório o ensino de história e cultura africana e afro-brasileira em todos os níveis educacionais. No Núcleo de

Estudos Afro-brasileiros da UFSCar, fizemos um pequeno balanço desses anos, pelo menos a partir do estado de São Paulo, e mais especificamente na nossa região, sobre como essa política pública impactou o cenário educativo recente. Sem sombra de dúvidas, a lei foi muito importante, ampliou o espaço de discussão nas escolas sobre o combate ao racismo e a qualquer tipo de discriminação, assim como sobre formas de abordar a história e a cultura africana e afro-brasileira, que de certa forma eram – e ainda continuam sendo – relegadas tanto ao silêncio quanto às abordagens inadequadas. Por exemplo, estava em uma escola, em um curso de formação continuada, e uma professora disse: “É, a gente viu na semana passada, foi um 13 de maio, e a professora pediu para uma aluna se levantar – uma aluna negra da sala dela – e falou assim: ‘Então, a gente vai comemorar hoje que a família da (...), falou o nome da aluna, foi libertada!’” (fonte oral).

Então, esse é o tratamento dado em muitas instituições à história e à cultura africana e afro-brasileira. É dessa forma que se conforma o que a professora Petronilha Beatriz, que trabalhou em nossa universidade por mais de vinte anos, tem denominado de “educação das relações étnico-raciais”. Quer dizer, existe um processo educativo vivido na sociedade, muitas vezes não intencional, que constitui a forma como nós nos relacionamos com os outros, do ponto de vista étnico-racial. Imaginem o tipo de educação étnico-racial que deriva de ações como a citada...

Nesse sentido, nos dedicamos a desenvolver práticas, mas também conhecimentos teóricos, sobre como tomar em nossas mãos, de forma intencional e consciente, essa educação das relações étnico-raciais no contexto escolar. Minha fala orienta-se ao Ensino de Ciências e deriva da experiência de contato com muitos professores em processos formativos, nos quais levamos a cabo uma série de estudos, um deles minha tese de doutorado (VERRANGIA, 2009), mas também outros estudos posteriores, dedicados à compreensão de como se dão os



processos formativos de professores de Ciências para lidar com essas questões. Não só as relações étnico-raciais foram abordadas, mas também as relações de gênero, relações intergeracionais, sobre as quais se percebe que o conhecimento produzido pelas Ciências Naturais e Biologia tem forte impacto. Por exemplo, o que significa ser velho, jovem? A Biologia, enquanto ciência, contribui para a formação dessas concepções, da população como um todo, mas também de professores. Ao mesmo tempo, identificamos uma série de contribuições pedagógicas que pretendemos agregar em um livro a ser publicado em breve, sobre essas questões do ponto de vista mais didático. Contribuições que esses muitos professores, em trabalhos conosco, foram produzindo no sentido de sugestões para o Ensino de Ciências. Tais contribuições foram colhidas em trabalhos de formação de professores e em ações nas escolas, no estado de São Paulo, na Bahia, mas também escolas fora do país, porque foi um estudo comparado envolvendo escolas dos Estados Unidos, de comunidades afro-americanas. Dessa forma, há um percurso complexo trilhado, no qual trabalhei, num período de cinco anos, com mais de 1.500 professores, principalmente dentro de um programa de formação no estado de São Paulo, o São Paulo Educando pela Diferença para a Igualdade. Há outros trabalhos, inclusive em desenvolvimento, envolvendo professores em formação inicial e continuada, professores atuantes de Ciências e Biologia junto com os estudantes da universidade.

Nessa mesa, decidi focar um dos aspectos que foram levantados por muitos docentes como importante de ser abordado na formação de professores com intuito de lidar com as relações étnico-raciais. Esta é uma reflexão sobre sugestões pedagógicas, ideias que foram discutidas nos cursos e consideradas relevantes, conhecimentos que “deveriam ser trabalhados na universidade”, como vários colegas relataram, professores com mais de trinta anos de experiência e outros que tinham acabado de se formar. Devido ao tempo de fala,

vou apontar apenas uma das abordagens, mas vou só citar as outras, que podem ser acessadas em trabalhos que temos publicados, como Verrangia e Silva (2010).

Muitos docentes contatados concordam que é muito importante entender, na formação inicial, o impacto das Ciências Naturais, sua produção de conhecimentos, na vida social e suas conexões com o racismo, enquanto fenômeno social que atua em níveis institucionais e interpessoais. Algo central, que foi discutido em todas as situações formativas, refere-se à origem do conceito de raças humanas, e à participação do historiador natural, Carolus Linnaeus, escritor do importante livro *Systema Naturae*, no século XVIII, nessa história. A primeira classificação científica dos seres humanos em diferentes raças foi produzida por François Bernier, no texto “Nouvelle division de la terre par les différents espèces ou races qui l’habitent” (“Nova divisão da terra pelas diferentes espécies ou raças que a habitam”), publicado em 1684. Mas, anteriormente ao século XVII, as diferenças entre seres humanos já eram utilizadas para justificar e explicar desigualdades em termos de acesso a recursos e poder, assim como para justificar a dominação de determinados povos sobre outros. Justificativas baseadas em preceitos teológicos, traduzidas, por exemplo, nas “metáforas de sangue” (a ideia de pureza de sangue e ascendência “eleita”), assim como a antítese bárbaros-civilizados, foram utilizadas para explicar as “diferenças” e justificar desqualificações, assimetrias e exploração (SEYFERTH, 2002).

Mas, sem dúvida, a mais importante e conhecida classificação foi realizada por Linnaeus (1707-1778), em meados do século XVIII. No livro *Systema Natura*, uma ampla sistemática foi utilizada, na qual todos os organismos conhecidos ganharam nomes binários oriundos do latim, como *Canis familiares*, que foi a denominação dada à espécie que abriga todos os cachorros não selvagens, por exemplo. Nessa classificação, o ser humano, *Homo sapiens*, ocupava um local de superio-

ridade entre os seres vivos. Porém, nessa posição de superioridade, coube subdivisões, subespécies ou raças, tendo por base critérios pautados na origem geográfica e características físicas: *Homo sapiens europeus*, *Homo sapiens africanus*, *Homo sapiens asiaticus*, *Homo sapiens americanus* e *Homo sapiens monstruosus*. O cientista agregou a seus critérios de classificação, pretensamente biológicos, características culturais. Sobre o mesmo tema, SEYFERTH (2002), citando LEACH (1989, p. 79), refere-se à categorização de Linnaeus e explicita a agregação de valores culturais aos critérios de origem geográfica e características físicas. Para Linnaeus: "O europeu era 'belo, sanguíneo e musculoso; coberto com vestuário; governado por leis'. Os africanos eram 'pretos, flegmáticos, relaxados; untam-se com gorduras, são governados por caprichos...'" (SEYFERTH, 2002, p. 22).

Veem-se, então, as características que Linnaeus atribuiu às subespécies ou raças humanas. Os de origem africana seriam pretos, impassíveis, preguiçosos, não usavam roupas. Os *Homo sapiens americanus*, vermelhos, de mau temperamento, subjugáveis ou fáceis de controlar, com tendência à violência. Os *Homo sapiens asiaticus*, amarelos, melancólicos, gananciosos, com tendência ao suicídio. Já os *Homo sapiens europaeus*: brancos, sérios, fortes, regidos pelas leis, se vestem com roupas, entre outras coisas.

Nós trabalhamos essas classificações com estudantes da 5ª série e, depois de explicar, fazemos a seguinte pergunta: mas de que continente vocês acham que o Linnaeus era? Todos concordam: da Europa, da Europa! Tão fácil de identificar! A história das relações entre "Raça" e "Ciências Naturais", mais particularmente as Ciências Biológicas e da Saúde, tem como marco importante a classificação de Linnaeus. A ela, seguiram-se várias outras, por exemplo, a produzida por Lecher e aperfeiçoada por Blumenbach (ambos naturalistas do fim do séc. XVIII), que introduzem conceitos como caucasiano, ainda hoje utilizados no senso comum e em, por exemplo, laudos e perícias

médicos e criminais. Esses cientistas produziram uma classificação racial da espécie humana com cinco grupos: branco ou caucasiano; negro ou etiópico; amarelo ou mongoloide; pardo ou malaio; vermelho ou americano. Os critérios utilizados – origem geográfica e cor da pele – não refletem, no caso de Lecher e Blumenbach, um posicionamento neutro nem exclusivamente biológico dessa classificação.

Desde Linnaeus, pode-se identificar que essas classificações serviram como base para explicação de diferenças entre os seres humanos, mas, ao mesmo tempo, serviram também como justificativa para as desigualdades, tão presentes na época, marcada pela prática vergonhosa da escravidão dos povos africanos e ameríndios.

Essas classificações fizeram parte da busca por compreender as diferenças entre seres humanos. Entretanto, mais que isso, jogaram papel central na necessidade de justificar as desigualdades de condições entre esses grupos, em plena época de disseminação dos princípios iluministas de liberdade, igualdade e fraternidade.

Nesse contexto, o conceito de raças humanas foi utilizado para supor inferioridade biológica de determinados grupos não brancos, justificando ideologias e práticas sociais de exploração desses grupos.

Nesse sentido, os docentes contatados e nossos trabalhos identificam que essa história, a história do conceito de raças humanas, é importante para se discutir na formação de professores de Ciências e de Biologia. Seu estudo contribui para entender a origem de determinados pensamentos que, infelizmente, ainda estão presentes na população. Por exemplo, identificamos, ainda, um nível alto de determinismo racial vivenciado do ponto de vista das relações interpessoais em nosso país. Dessa forma, tem sido muito importante, em cursos de formação, discutir o papel do movimento eugênico do século XIX e XX e, nesse sentido, o papel do conhecimento científico produzido na época, como a teoria da evolução darwinista e a genética mendeliana.

A eugenia, enquanto prática social, existia desde antes da Grécia Clássica, na qual era considerada um conjunto de medidas para evitar a reprodução e a sobrevivência de portadores de deficiências físicas e mentais, contando com o apoio de figuras ilustres como Platão e Sócrates (OLIVEIRA, 2003, p. 85). Já na segunda metade do século XIX e início do século XX, a procura por justificativas científicas para a superioridade dos povos europeus encontrou na eugenia princípios e práticas. Cientistas como Galton e Pearson foram eminências na área, que desde o início ocupou-se da chamada “questão racial”. Segundo Francis Galton, eugenia era “o estudo dos instrumentos sob controle social que podem melhorar ou piorar as qualidades raciais de gerações futuras, quer física ou mentalmente” (OLIVEIRA, 2003, p. 85). Obviamente, vozes se levantaram contra a eugenia que era, de certa forma, um pensamento minoritário e que tinha muitos opositores, como T. H. Huxley e A. Russell, que atacavam seus “falsos pressupostos científicos” (OLIVEIRA, 2003, p. 86).

Porém, desacreditado cientificamente até o início do século XX, o movimento eugenista ganhou força e credibilidade no meio científico quando a teoria da evolução darwinista e a teoria mendeliana da hereditariedade foram vistas como teorias complementares. Essas teorias foram utilizadas pelos eugenistas para criar uma estrutura conceitual mais coerente, que se pautava na assunção do “primitivismo evolutivo” de certas “raças” (GERKEN; GOUVÊA, 2000, p. 18) e na suposta herança das características portadas pelas raças, tanto as nobres quanto as degeneradas. Nas palavras do cientista eugenista inglês Karl Pearson, na década de 1920, citado por Stepan (2005, p. 25): “Nenhum tronco degenerado ou débil mental jamais poderá se tornar saudável e sólido pelos efeitos acumulados da educação, de boas leis e de um ambiente saudável. Isto equivaleria a apostarmos no meio ambiente em uma corrida que a hereditariedade vence sem qualquer esforço.”

O repentino crescimento do poder e da credibilidade do movimento eugenista pode ser reconhecido, por exemplo, na disseminação de sociedades eugenistas no início do século XX: German Society for Racial Hygiene, Alemanha, 1905; Eugenics Education Society, Inglaterra, 1907-08; Eugenics Record Office, EUA, 1910; Société Eug nique Française, França, 1912; e, na América Latina, a Sociedade Brasileira de Eugenia (1914) e a Sociedade Paulista de Eugenia (1918); a Sociedade Eug nica Mexicana (1931) e, em 1932, a Asociación Argentina de Biotipolog a, Eugenesia e Medicina Social (STEPAN, 2005).

De pensamento minoritário, a eugenia passou a contar com alguns dos cientistas mais importantes e de poder da época, que passaram a influenciar e orientar a formula o de políticas de Estado, entre as quais:

- bolsas de estudos para famílias eugenicamente adequadas;
- segregaci o e isolamento de indivíduos inadequados;
- sele o eug nica de imigrantes;
- esteriliza o involuntária (principalmente nos EUA e Alemanha); e
- eutanásia.

Essas políticas podem ser entendidas em fun o da interpreta o que os eugenistas faziam das teorias nas quais se pautavam e das consequências dessas interpreta es. Dessa forma, as políticas concretizavam estratégias de redu o populacional de determinados grupos, étnico-raciais, religiosos, de portadores de deficiências, homossexuais, entre outros, considerados inadequados, não eug nicos. Nesse sentido, o eugenista estadunidense Wicksteed Armstrong, citado por Stepan (2005, p. 26), afirmava: "Há três métodos para a redu o da perigosa fertilidade dos inadequados: a câmara de morte, a segregaci o e a esteriliza o."

O Brasil, primeiro país da América Latina a criar uma sociedade eugenista, foi palco de amplas discussões e implementou muitas políticas eugênicas, principalmente nos últimos anos do período escravocrata e nos quarenta anos que seguiram a Lei Áurea. Se havia uma ausência de discursos científicistas por parte dos escravocratas – talvez por falta de conhecimentos –, esse pode ser encontrado abundantemente nos abolicionistas. Uma perspectiva evolucionista era a base do pensamento de muitos cientistas brasileiros no fim do século XIX e início do XX. Essa evolução pautava-se na perspectiva de um embranquecimento da nação brasileira, afirmativa que encontra subsídios nas políticas brasileiras da época que favoreciam: a imigração europeia (de origem branca, apenas) e a miscigenação da população com “raças superiores” (MUNANGA, 2004). Havia divergências entre os pensadores da época, com forte dicotomia entre miscigenação e “melhoramento da raça” e miscigenação e “degeneração da raça” (MUNANGA, 2004).

A importância da miscigenação e a inferioridade racial de negros e indígenas no ideário social do início do século XX podem ser observadas nesse trecho escrito por Sílvio Romero nos anos 1920: “Manda a verdade, porém, afirmar que uma almejada unidade, só possível pelo mestiçamento, só se realizará em futuro mais ou menos remoto; pois será mister que se deem poucos cruzamentos dos dois povos inferiores entre si, produzindo-se assim a natural diminuição destes, e se deem, ao contrário, em escala cada vez maior com indivíduos da raça branca... E mais ainda, manda a verdade afirmar ser o mestiçamento uma das causas de certa instabilidade moral na população, pela desarmonia das índoles e das aspirações no povo, que traz a dificuldade de formação de um ideal nacional comum” (ROMERO, 1949 citado por SEYFERTH, 2002).

Os principais polos eugenistas do Brasil eram o Rio de Janeiro, cujo maior expoente foi o médico Miguel Couto (1865-1934), e a Bahia,



cuja figura central foi o também médico Nina Rodrigues (1862-1906). Na cidade de São Paulo, um importante eugenista foi o médico Renato Kehl, que criou, com seus companheiros, a sociedade paulista de eugenia em 1918, cujos objetivos eram: estudos sobre a hereditariedade e educação moral, higiênica e sexual (OLIVEIRA, 2003). Cabe destacar aqui que a primeira sociedade eugênica foi criada na Alemanha em 1905 e no Brasil em 1914, apenas nove anos depois. Então o Brasil, de certa forma, estava na “crista da onda” do movimento.

Apenas para dar um exemplo da importância dessas ideias em nosso país, o importante escritor paulista Monteiro Lobato, referência literária de nossa região do interior do estado de São Paulo, era um partidário ferrenho da adoção, pelo governo, de ações eugênicas ou eugenistas. Ele escreveu um interessante livro no qual discute as relações sociais, e raciais mais especificamente, por meio de uma sociedade do futuro. No romance O presidente Negro ou O choque das raças, de 1926, o escritor narra na ficção a eleição do primeiro presidente negro dos Estados Unidos, que ele situava no ano de 2228. É interessante que ele caracterizou tal presidente como o 88º presidente dos Estados Unidos, mas, na realidade, o primeiro presidente negro desse país, Barack Obama, foi eleito duzentos anos antes, o 44º. Isso, na minha opinião, mostra o pessimismo do autor quanto às relações raciais, mas não só nos EUA. Cabe mencionar que o mesmo autor escreveu uma carta para o presidente da Sociedade Paulista de Eugenia, Renato Kehl, algum tempo depois do lançamento do citado livro, remetendo as seguintes palavras: “Renato, tu és o pai da eugenia no Brasil e a ti devia eu dedicar meu choque, grito de guerra pró-eugenia. Vejo que errei não te pondo lá no frontispício, mas perdoai a este estropeado amigo. (...) Precisamos lançar, divulgar, vulgarizar estas ideias. A humanidade precisa de uma coisa só: poda. É como a vinha” (DIWAN, 2007).

Essa é a ideia de um dos escritores mais importantes do nosso estado. Terrível, não? É claro que esse é apenas um exemplo de como essas ideias estavam muito presentes na intelectualidade brasileira, na paulista e mesmo no Rio de Janeiro, que também tem vários exemplos similares.

Então, retomando o foco da argumentação, essa foi uma das contribuições que os professores manifestaram como centrais: entender as relações entre a produção de conhecimento das áreas das Ciências Naturais e a vida social e o racismo. Nesse sentido, poderia ser trabalhada uma série de ideias, das quais eu vou apenas citar algumas, como, por exemplo, a superação de estereótipos e a valorização da diversidade a partir de conhecimentos das Ciências Naturais. Cabe lembrar que foi depois de 1945, com o fim da Segunda Guerra Mundial, que foram realizadas discussões em nível internacional, principalmente promovidas pela UNESCO, a fim de discutir e redefinir o conceito de raças humanas. As declarações da UNESCO (1949/50 e 1966) foram importantes para o atual consenso, ou quase, sobre o caráter social, e não biológico, do conceito de raças humanas em termos científicos. Então, nos cursos, trabalhamos com conhecimentos advindos, por exemplo, do Projeto Genoma, que foram muito importantes para destacar que o conhecimento das Ciências Naturais também pode ajudar a superar determinadas ideias, racistas ou preconceituosas. Então é importante identificar quais são esses conhecimentos que ajudam nessa tarefa, como a própria origem e evolução da humanidade. Infelizmente, até esse momento, eu ainda não conheci um(a) professor(a) de Biologia, das redes de Educação Básica, que soubesse explicar de forma mais aprofundada como se deu o processo de evolução que levou à diversidade atual, por exemplo, de tonalidades de cor de pele. Existe uma ideia, do senso comum, que relaciona a evolução desse caractere ao desenvolvimento de câncer de pele, explicação equivocada segundo os conhecimentos atuais sobre a evolução humana (JABLONSKI; CHAPLIN, 2003). Outro conjunto de

sugestões refere-se à análise da mídia, e das ideias que ela veicula, algumas delas discutidas amplamente na presente mesa. É impressionante a quantidade de determinismos biológicos divulgados em revistas semanais ou mesmo de divulgação científica, cujo pano de fundo é a premissa de que a Ciência, na verdade as Ciências Naturais, vai explicar tudo, dar respostas a todas as questões, inclusive aquelas questões de ordem metafísica. Leio, a título de curiosidade, uma passagem da Revista Superinteressante, de um texto intitulado “Três fatos sexuais da evolução que nunca ensinam na escola” (VERSIGNASSI; REZENDE, 2007, [s.p.]): “Os macacos bonobos têm testículos gigantes, é que as fêmeas deles transam com todo mundo. Então a competição acontece dentro dos testículos. Quem faz mais consegue se reproduzir. Os homens de todas as culturas preferem as mulheres com corpo de violão, também conhecidas como gostosas. É que quadris largos, cintura fina e seios generosos são sinais de que a moça é bem fértil. Em algumas espécies de aves monogâmicas, um terço dos filhotes nasce de casos extraconjugais. A fêmea busca os genes de machos mais fortes e faz o dedicado marido cuidar dos rebentos que não são dele. Nota: Isso também acontece com humanos.”

Isto é, uma série de determinismos é veiculada na forma de piadas ou de linguagem descolada, mas que de alguma forma acabam reforçando estereótipos e relações sociais desiguais, situação agravada pelo pouco entendimento de certos conceitos científicos por parte da população em geral.

Nós também trabalhamos com docentes um pouco da História do continente africano, e seus muitos países, assim como reinos e impérios do passado, no sentido de mostrar o desenvolvimento científico lá produzido. Mostramos vários – e várias – africanos e afrodescendentes com destacado papel no desenvolvimento científico-tecnológico. Como exemplo, vemos que o próprio Thomas Edson empregava na sua equipe afro-americanos, um deles, Lewis Howard

Latimer, foi o responsável pelos primeiros estudos sobre a lâmpada incandescente de filamento. Discutimos questões como quem seria o “inventor” da lâmpada de bulbo, Thomas Edson, como se ensina na maior parte das escolas, que era dono da empresa e tinha 23 pesquisadores contratados, ou Lewis Howard, um cientista negro que teve a ideia inicial e do qual nunca ouvimos falar. Como esse tipo de informação, discutimos muitas outras relativas à Ciência e Tecnologia.

Também trabalhamos algumas relações entre Ciências e conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira (VERRANGIA, 2010). Procuramos adotar uma perspectiva que revele a diversidade cultural presente na história das Ciências, nas relações entre conhecimentos tradicionais e conhecimentos científicos. O que estamos fazendo atualmente, então, é tentar compreender qual é esse contexto cultural (MOLINA, 2012) que interfere na formação dos professores que vão lidar com os alunos nas salas de aula. Profissionais que devem responder a perguntas do tipo: “Mas professor, por que eu tenho a pele assim?” Ou: “Mas é verdade que os negros têm o nariz assim porque ajuda a respirar melhor?” Tipos de questões que vão aparecer no cotidiano e cujas respostas – a ação pedagógica – terão origem no contexto cultural, do qual fazem parte, e na formação desses professores. Nisso interfere a família, a comunidade, a mídia, a escola, enfim, as relações vividas na escola e fora dela, marcadas pela forma de produção e reprodução material, o capitalismo, o liberalismo, assim como as relações e vivências marcadas pelo racismo, pela homofobia, pelo sexismo. Todos esses aspectos vão, de alguma forma, interferir no trabalho dos professores que decidem trabalhar tais questões, mas também são importantes para a decisão daqueles que preferem omitir-se. Isso é um pouco o que temos visto como resultado dos estudos sobre formação que temos realizado.

Além da formação de professores, outros elementos vão interferir no fato de o professor trabalhar ou não tais questões, como, por exemplo,

se a escola valoriza ou não esse tipo de trabalho, se deixa ou não realizá-lo, as relações estabelecidas com a coordenação/direção, os materiais didáticos disponíveis, entre outros. Como discuti em outro texto (VERRANGIA, 2011), até mesmo a forma pela qual o planejamento didático é realizado interfere nesse sentido. Ao mesmo tempo, tais dimensões não são determinantes ao extremo, isto é, são aspectos que, no transcurso de uma formação e trabalho intensos, podem ser alterados. Cabe destacar que não é qualquer tipo de formação capaz de levar os professores a enfrentar, ou procurarem enfrentar, tais barreiras.

A título de exemplo sobre o papel do planejamento didático nesse contexto, a maior parte dos professores, para preparar suas aulas, parte inicialmente de um tema/conceito/teoria relativo à Biologia, ou às Ciências Naturais, no Ensino Fundamental. Esse simples fato atrapalha muito quando estamos pensando em lidar com as relações sociais. Isso porque, definido tal tema, o docente precisa refletir, para realizar tal trabalho: “Quais relações sociais eu posso abordar com esse tema?”, o que limita muito as possibilidades de ação e inverte a lógica do planejamento educativo, colocando os objetivos formativos atrás dos conceitos, que deveriam ser meio para se chegar a algo mais. Porém, um trabalho de formação adequado pode levar os professores a priorizar outros aspectos do planejamento, por exemplo, partindo de um objetivo mais claro: “O que (em qual direção) eu quero transformar nas relações sociais vividas na turma?” Essa escolha muda tudo, inclusive a relação com o conhecimento científico. Nesse sentido, uma docente, em um curso, me fez uma provocação, jocosa no momento, mas muito interessante: “Mas, Douglas, a gente tem que falar sobre paramécio!” Esse contexto é adequado para iniciarmos uma crítica saudável sobre o papel dos conteúdos conceituais, sua função social e o impacto que podem (e devem) ter nas identidades dos sujeitos. Porque o conteúdo conceitual abordado nas aulas de Ciências e Biologia tem impacto na identidade dos estudantes e dos docentes, tenham eles consciência ou não disso.

Mas e o paramécio? Depois de toda a discussão realizada na mesa, que incluiu o debate sobre doenças tropicais, por exemplo, podemos ver que há muitas conexões possíveis a serem feitas, dependendo do conhecimento e intenção político-pedagógica do docente. Outro docente me questionava, depois da reflexão sobre os paramécios: “Paramécios tudo bem, mas e a mitocôndria, tem impacto na identidade?” Da mesma forma, essa é uma discussão muito rica e que não se esgota, mas fica como desafio questionar a lógica inerte dos conteúdos conceituais e refletir sobre como promover, no contexto do Ensino de Ciências e Biologia, melhores relações sociais: étnico-raciais; de gênero; intergeracionais. Há trabalhos muito interessantes sobre tais questões, inclusive sobre a formação de profissionais da educação no contexto cultural atual. Barreiras como o abismo cultural que separa docentes e estudantes na escola, por exemplo, de certa forma têm encontrado possibilidades de superação nesse tipo de trabalho. Então, para muitos docentes, mais do que um trabalho extra, pensar sobre as relações sociais passou a ser visto como a “solução” para dificuldades que enfrentam no dia a dia.

Finalizo essa apresentação com otimismo, há boas expectativas, porque é possível notar o aumento de experiências educativas nesse âmbito, nos congressos e encontros da área. Há mais e melhores trabalhos nas escolas, junto aos estudantes, e também de formação de professores, assim como pesquisas na área. Essas ações são apoiadas na legislação existente, que dá suporte legal para a comunidade escolar explorar esse campo, mas isso não é suficiente para a realização de um trabalho inovador, mesmo tendo ajudado bastante. Parabéns ao NUTES, há quarenta anos contribuindo para que questões como a formação de uma identidade positiva possam fazer parte do cotidiano de nossas escolas e ambientes educativos de forma geral.

## Referências bibliográficas

DIWAN, Pietra. *Raça pura*. Uma história da eugenia no Brasil e no mundo. São Paulo: Contexto, 2007.

GERKEN, Carlos Henrique de Souza; GOUVÊA, Maria Cristina Soares de. Imagens do outro: a criança e o primitivo nas Ciências Humanas. *Educação em Revista*, número especial, Belo Horizonte, p. 13-36, set. 2000.

JABLONSKI, N. G.; CHAPLIN, G. *Skin deep*. *Scientific American*, Special Edition, mai. 2003.

MOLINA, Adela. Desafíos para la formación de profesores de ciencias: aprender de la diversidad cultural. *Revista Internacional del Magisterio*, Bogotá, 57(6), p. 78-82, 2012.

MUNANGA, Kabengele. *Rediscutindo a mestiçagem no Brasil: Identidade nacional versus Identidade negra*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

OLIVEIRA, Fátima. *Saúde da população negra: Brasil ano 2001*. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) – Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial, Brasília, 2003.

SACARRÃO, Germano da Fonseca. *Biologia e sociedade*. Ed. Europa-América, v. II, Lisboa, 1989.

SEYFERTH, Giralda. O beneplácito da desigualdade: breve digressão sobre racismo. In: OLIVEIRA, Iolanda et al. *Racismo no Brasil*, p. 17-43, ABONG, São Paulo: Peirópolis, 2002.

STEPAN, Nancy L. *A hora da eugenia: raça, gênero e nação na América Latina*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005.

VERRANGIA, Douglas. *A educação das relações étnico-raciais no Ensino de Ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos*. 2009. Tese (Doutorado em Educação), Departamento de Metodologia de Ensino, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

\_\_\_\_\_. Conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira no Ensino de



Ciências: um grande desafio. *Revista África e Africanidades*, São Paulo, v. 8, p. 14, 2010.

\_\_\_\_\_. Entraves e possibilidades: planejamento didático e valorização da história e cultura afro-brasileira no Ensino de Ciências. In: *III Congresso Brasileiro de Educação*, 2011, Bauru. Anais III Congresso Brasileiro de Educação, 2011.

\_\_\_\_\_; SILVA, Petronilha Beatriz Gonçalves. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do Ensino de Ciências. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 36, p. 705-718, 2010.

VERSIGNASSI, Alexandre; REZENDE, Rodrigo. Evolução da evolução. *Revista Superinteressante*, 2007. Disponível em: <[http://super.abril.com.br/superarquivo/2007/conteudo\\_508300.shtml](http://super.abril.com.br/superarquivo/2007/conteudo_508300.shtml)>. Acesso em: 1º jan. 2014.

# **PROCESSOS HISTÓRICOS NA CONSOLIDAÇÃO DA ÁREA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: POR ONDE CAMINHAM OS DESAFIOS**

**SANDRA ESCOVEDO SELLES**

Começo enfatizando que reduzir a área de Educação em Ciências a uma área da CAPES\* empobrece o debate, por mais que reconheçamos que em nosso país a constituição e o desenvolvimento de uma área de conhecimento não tenham prescindido do papel aglutinador da CAPES. Sabe-se que a formação dos quadros de pesquisadores, doutores e mestres, bem como a sustentação de projetos de pesquisa, vem se dando, sobremaneira, no interior dessa agência de fomento. O papel constitutivo da CAPES – como de outras agências – exerceu expressiva influência sobre os propósitos da comunidade de pesquisadores, e esta, interagindo com pares de outras áreas de conhecimento, no Brasil e no exterior, vem construindo sua identidade, mesmo antes que a área 46 tivesse sido criada em 2000. Como desenvolverei neste texto, as relações entre área de conhecimento e área da CAPES são parte de um debate que deve levar em consideração elementos históricos, epistemológicos e políticos, expressos em sua produção.

\* Refiro-me à área de Ensino de Ciências (46) criada na CAPES em 30 de agosto de 2000 como área de Ensino de Ciências e Matemática. Em 6 de junho de 2011, por meio da Portaria CAPES nº 83, esta área foi extinta, passando a integrar a área de Ensino, na grande área Multidisciplinar. Fonte: Documento de área 2013. Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs\\_de\\_area/Ensino\\_doc\\_area\\_e\\_comissão\\_block.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs_de_area/Ensino_doc_area_e_comissão_block.pdf)>.

A produção acadêmica da área de Educação em Ciências atesta sua maturidade: constitui-se em torno de uma comunidade multidisciplinar que dissemina sua produção em periódicos e outros veículos acadêmicos, organiza-se em associações, realiza congressos, titula mestres e doutores e forma quadros docentes nos cursos e Programas de Pós-Graduação.\* Deste modo, sustenta-se em uma rede avaliativa por intermédio da qual o conhecimento produzido se valida, em diversas instâncias, bancas, comitês científicos etc. Diversos grupos de pesquisa encontram-se estabelecidos e interagem não somente com pesquisadores brasileiros, mas também com os de outros países (NARDI, 2002; 2005; NARDI, ALMEIDA, 2007; RAMOS, SILVA, 2013).

A vasta produção bibliográfica da área materializa esse empreendimento coletivo. Com efeito, falar sobre os processos de consolidação da área de Educação em Ciências é situá-la como um campo científico, evocando os processos de legitimação de sua produção de conhecimentos, entre convergências e divergências as quais envolvem lutas de poder. Em outras palavras, não se trata de uma área em seu começo, mas de uma área que tem uma história, uma produção, e que há diversas décadas está comprometida com a educação brasileira.

Examinar historicamente as linhas de pesquisa dessa área pode dar a dimensão da pluralidade de perspectivas investigativas, de seus objetos de estudo e de suas esferas de atuação.

\* De acordo com o documento da área de Ensino na avaliação trienal de 2013, contabilizam-se 95 Programas de Pós-Graduação, os quais abrigam 116 cursos. Fonte: CAPES. Documento da área de Ensino, 2013. Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs\\_de\\_area/Ensino\\_doc\\_area\\_e\\_comissao\\_block.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs_de_area/Ensino_doc_area_e_comissao_block.pdf)>.

## **Linhas de pesquisa e trajetória da área de Educação em Ciências**

As linhas de pesquisas confundem-se com a própria história da área de Educação em Ciências, pois não somente mostram caminhos percorridos como também expõem objetos, problemáticas e referenciais que foram se instituindo nas interfaces com outras áreas de pesquisa.\* Algumas dessas linhas vinculam-se a experiências vividas por professores brasileiros, em torno dos anos 1950-70, quando foram produzidos nos Estados Unidos projetos de reformulação do currículo das diversas áreas científicas da escola secundária.

Essa reforma inspirou-se fortemente nas exigências do trabalho científico, transpondo-as para os métodos de ensino. Impunha, assim, uma visão de ciência que enfatizava a primazia do método experimental e demandava dos professores a preparação dos alunos para as carreiras científicas. Orientados pela visão de currículo centrado na estrutura da disciplina e pelos princípios da psicologia cognitiva, a reforma pautava-se no pensamento de Jerome Bruner e nas proposições de Joseph Schwab (1909-1988).

\* Cabe registrar que trago elementos da trajetória da área de Educação em Ciências sem pretensão de apresentar um quadro aprofundado de seus caminhos e dos sujeitos que a construíram. Cabe lembrar que a tese de livre-docência da professora Myriam Krasilchik publicada sob forma de livro em 1987 e, bem como mais recentemente, a pesquisa desenvolvida por Roberto Nardi (2005) trazem substantivas contribuições para este estudo. A esse respeito, ver também Nardi e Almeida (2007).

Esse ideário, materializado em projetos\* voltados às diversas disciplinas escolares de cunho científico, disseminou-se em várias partes do mundo, provocando traduções e releituras nos contextos educacionais de muitos países, em compasso com o quadro imperialista norte-americano da Guerra Fria.

No Brasil, esse processo de reformulação curricular tem significativa relevância na constituição da comunidade de educadores em Ciências.\*\* Sob a liderança do Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura (IBEEC),\*\*\* Seção São Paulo, livros e materiais didáticos dos projetos norte-americanos foram traduzidos e adaptados por pesquisadores das áreas de referência (Biologia, Física, Química, Geologia, entre outras) em trabalho conjunto com professores, embora os primeiros participassem com expressiva representatividade e poder em relação aos segundos.

\* Physical Science Study Committee (PSSC), Chemical Education Materials Study (Chem Study), Earth Sciences Curriculum Project (ESCP) e Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) (BYBEE, 1997, p. 1).

\*\* Cabe lembrar, conforme afirma Myriam Krasilchik (1987, p. 8), que “o movimento institucionalizado em prol da melhoria do ensino de Ciências antecedeu o dos norte-americanos”. A autora se refere aos trabalhos iniciados pelo professor Isaías Raw, da Faculdade de Medicina da USP, que, entre diversas ações, produzia kits para aulas de Ciências e editava a revista *Cultus*, cuja primeira edição foi lançada em 1949 e editada pelo Colégio Anglo Latino (Fonte: Biblioteca da Faculdade de Educação da USP).

\*\*\* O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBEEC) foi criado no Rio de Janeiro em 1946, um ano após a fundação da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), norteadas por fins pacifistas, após os impactos da Segunda Guerra Mundial. A Comissão Nacional teve sede no Ministério das Relações Exteriores com a finalidade de executar o programa da UNESCO no Brasil. Suas atividades foram estendidas para São Paulo em 1950, e a seção paulista do IBEEC alcançou maior visibilidade, levando a suposições de que esta instituição se restringia ao estado de São Paulo. Com sede inicial nas dependências da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), o IBEEC-SP contou com o apoio do governo federal e de secretarias estaduais de Educação, bem como de agências internacionais, como a Fundação Ford e a Fundação Rockefeller, desenvolvendo trabalho inovador em termos de divulgação científica e Ensino de Ciências (a este respeito, ver KRASILCHIK, 1987; ABRANTES; AZEVEDO, 2010; MARANDINO et al., 2011).

Realizaram-se cursos de formação continuada em seis centros de Ciências\* criados entre 1963 e 1965 com o intuito de treinar professores, produzir e distribuir livros-textos e materiais para os laboratórios das escolas (KRASILCHIK, 1987). O Centro de Ciências de São Paulo (CECISP), em especial, assumiu a coordenação do processo de tradução e adaptação dos materiais curriculares e de sua divulgação nesses cursos.\*\* Esses atores trabalharam para incorporar e disseminar as inovações propostas pela reforma norte-americana, reconhecendo que elas respondiam a descontentamentos sobre o Ensino de Ciências vigente considerado desatualizado, com ênfase mnemônica e gerando passividade nos alunos. Assim, definiam-se as finalidades da educação e do Ensino de Ciências, o que e como os alunos deveriam aprender (para uma apresentação mais detalhada, ver KRASILCHIK, 1980; 1987; FRACALANZA, AMARAL; GOUVEIA, 1987). Entretanto, é cabível supor que, nesses cursos, educadores e cientistas expunham seus conflitos e entendimentos variados sobre o que deveria contar como conhecimento válido a ser aprendido pelos alunos nas aulas de Ciências.

Ainda que tomar esse processo como “um marco zero” da área seja debatível, o fato é que a participação de muitos professores das escolas, bem como a de especialistas das várias ciências nos projetos curriculares dos anos 1950-70 no Brasil, foi fator de aglutinação de uma comunidade que, mesmo com concepções não homogêneas e conflituosas, começa a debater o currículo de Ciências.

\* Os seis centros – CECISP, CECIGUA, CECINE, CECIBA, CECIMIG e CECIRS – situavam-se nas universidades, mantendo vínculos com a comunidade acadêmica, mas estavam associados aos sistemas de ensino e realizavam suas atividades junto às secretarias de Educação (KRASILCHIK, 1987; ABRANTES, 2008).

\*\* Esta afirmação não pretende desconsiderar o trabalho desenvolvido em outros centros de ciências que, nas diversas regiões, coordenaram as ações formativas para os professores de Ciências em consonância com o ideário inovador. A esse respeito, ver a coletânea organizada por Borges et al. (2012), reunindo os estudos de Abrantes e Azevedo (2012), Costa et al. (2012), Freire e Dias (2012), Valla e Ferreira (2012).

Sob a rubrica da intervenção, objetos de estudos passam a ser gestados no interior dessa comunidade.

Cabe refletir que o modo como a reforma curricular do ensino das Ciências norte-americana se estruturou, dando proeminência aos cientistas, modelou a constituição de nossa comunidade em seus primeiros anos. Nos Estados Unidos, como aqui, não se tratava apenas de justaposição ou reunião entre físicos, químicos, biólogos e educadores decidindo o currículo das Ciências.

Disputaram-se concepções de ensino, ainda que o poder sobre essas decisões tenha se explicitado de modo desigual. Em outras palavras, quando cientistas de renome – alguns norte-americanos laureados com o Prêmio Nobel –, educadores e professores integraram os diversos projetos de reformulação do ensino de Física, Química e Biologia, não dispunham de participação equitativa, dada a proeminência dos primeiros sobre os demais. De modo desigual e dominado por concepções científicas, esses atores disputavam uma concepção de Educação em Ciências, movidos por diferentes entendimentos de seu valor social, de finalidades, de compromissos, de interesses, enfim, portavam agendas diversas. Nesse sentido, a despeito das dessemelhanças entre o contexto educacional norte-americano e o nosso, a hegemonia dos cientistas e o valor social a eles atribuído também se fizeram presentes no Brasil e reforçaram relações desiguais de poder no interior do movimento de renovação do Ensino de Ciências. Os recentes embates que envolvem a extinção da área 46 da CAPES nos dão mostras do quanto esses conflitos vêm se mantendo ao longo dos anos, ainda que ressignificados, dadas as mudanças dos contextos sociais, políticos, culturais e econômicos do país.

A implantação e a disseminação da reforma sob a vigência da Guerra Fria, quando a sociedade brasileira estava assolada pelo regime ditatorial militar, geraram críticas ao seu ideário, sobretudo pela hipertrofia do cientificismo, a visão asséptica de ciência



e as implicações para alunos não vocacionados para as áreas científicas (BYBEE, 1997). O silenciamento acerca das questões sociais nos diversos projetos, isolando-as do currículo de Ciências, revelou sua faceta despolitizada (e despolitizante), sugerindo que a reforma pretendia se dirigir a cérebros que poderiam reproduzir os experimentos científicos, ou reduzir os alunos a minicientistas, em vez de estar comprometida com sua formação integral. Os alicerces teórico-metodológicos da redescoberta\* começaram a ser questionados.

Ampliar as perguntas que se faziam ao currículo demandou outros modos de organização da comunidade e a busca de outros referenciais para orientar a produção curricular. Uma espécie de “virada reflexiva” sobre o Ensino de Ciências no Brasil surgiu nas décadas de 1970-80, quando tiveram lugar as primeiras pesquisas – em dissertações e teses – feitas em cursos de pós-graduação em Educação, mas com objetos específicos da área (MEGID NETO et al., 1998).\*\* Nos anos 1980, afirma Dominique Colinvaux (2008), os cientistas não poderiam apenas dizer “o que” ensinar, os psicólogos “quando” e os educadores “como”. Era preciso perguntar como os alunos aprendem e por que não aprendem. Este questionamento produziu uma série de revisões sobre as bases do movimento de renovação do Ensino de Ciências, para as quais foi necessário buscar referenciais da psicologia da aprendizagem e da filosofia da ciência. Ao mesmo tempo, as críticas ao suposto neutralismo da ciência, expresso na reforma norte-americana,

\* O método da redescoberta representou uma proposta pedagógica que propunha aos estudantes formular questões, buscar evidências e avaliar os resultados de suas próprias investigações, espelhados na atividade científica. Por meio de discussões, trabalhos em grupo, leituras e análises de artigos científicos e, principalmente, atividades laboratoriais, os alunos “descobririam” os conceitos teóricos básicos da Ciência (DEBOER, 1991).

\*\* Esta produção está documentada no catálogo de teses e dissertações publicado pelo Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC) da Universidade Estadual de Campinas: “O Ensino de Ciências no Brasil: Catálogo Analítico e Teses e Dissertações 1972-1995”. Disponível em: <<http://www.fe.unicamp.br/cedoc1/catalogoparadownload.html>>. Acesso em: 31 mai. 2014.

provocaram um debate sobre as implicações sociais da ciência nas abordagens curriculares, o que deu origem aos primeiros trabalhos posteriormente problematizados na perspectiva de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) (SANTOS, 2007; SANTOS, MORTIMER, 2000; AULER, 2003; AUTH, ANGOTTI, 2001).

Concorreu para ampliar as ações de pesquisa sobre as intervenções que se realizavam no interior do movimento de renovação de ensino de Ciências a instituição do Subprograma de Ensino de Ciências (SPEC), no âmbito do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT)\* criado em 1984. Investimento do governo brasileiro em tempos ditatoriais, o PADCT tinha finalidades desenvolvimentistas que abriam espaço para ações investigativas no âmbito científico e tecnológico (GURGEL, 1995). O SPEC, por sua vez, tinha como propósito melhorar o Ensino de Ciências e Matemática, “identificar, treinar e apoiar lideranças, aperfeiçoar a formação de professores e promover a busca de soluções locais para a melhoria do ensino e estimular a pesquisa e a implementação de novas metodologias” (KRASILCHIK, 1987, p. 25). Desse modo, o SPEC priorizava a formação de pesquisadores e a criação de espaços institucionais para a instalação de grupos de pesquisa.

Essa “virada reflexiva” foi também oportunizada pelo SPEC quando financiou pesquisas de mestrado e de doutorado, sobretudo fora do país, lançou editais para criação de espaços educativos, de formação docente e de divulgação científica. Nesse momento, a comunidade que se estruturava e se fortalecia – promovendo os primeiros encontros de Educação em Ciências\*\* – passou a construir outra agenda.

\* Disponível em: <<http://www.cnpq.br/web/guest/padct>>. Acesso em: 31 mai. 2014.

\*\* O primeiro Simpósio Nacional de Ensino de Física foi realizado em 1970, enquanto o primeiro Encontro Nacional de Ensino de Química ocorreu em 1982 (NARDI; ALMEIDA, 2007).

Às questões inicialmente endereçadas pelo movimento de renovação do Ensino de Ciências formularam-se outras, para além de elaborar estratégias didáticas de carácter científico e experimental e formar professores para um ensino vocacionado cientificamente.

Com efeito, as problemáticas se deslocaram da ação para incorporar elementos teóricos formulados por pesquisadores de outros países com os quais os bolsistas financiados pelo SPEC passaram a interagir. Nesse momento, os objetos investigativos, em sua maioria, vinculavam-se ao Movimento das Concepções Alternativas e à Mudança Conceitual (VIENNOT, 1979; DRIVER, 1981; POSNER et al., 1982) em seus vínculos com a História e a Filosofia da Ciência e as bases psicológicas da cognição, em particular as contribuições de Jean Piaget (1896-1980), David Ausubel (1918-2008) e Joseph Novak. As preocupações sobre o ensino deram lugar à aprendizagem. Por sua vez, os objetos de interesse em torno dos quais a comunidade até então se constituía passaram também – e sobremaneira – a centralizar os modos de aprendizagem dos alunos, ainda que a metáfora do aluno como cientista não tenha sido completamente rompida.\*

À medida que a área de Educação em Ciências foi se configurando e sua comunidade se fortalecendo – sem com isso afirmar que gozava de plena autonomia, abundância de recursos e independência política e social –, os objetos de estudo passaram a indagar os contextos educacionais, indo ao encontro de necessidades colocadas pela sociedade, mas também esboçando respostas em diálogo com formulações teóricas advindas de outras áreas do conhecimento. Ressignificando-se para compreender as singularidades das temáticas de Educação em Ciências, a apropriação de outras elaborações teóricas – nas escalas macro e microanalíticas – seguiu e segue tensionado

\* As bases teóricas da mudança paradigmática de Thomas Kuhn e da psicologia piagetiana, sustentando a proposição da aprendizagem como mudança conceitual, reforçavam esta metáfora.

os domínios da ciência de referência e da educação (VILLANI, 1982; SCHNETZLER 2002).

Questões educacionais anteriormente formuladas sobre o ensino e a aprendizagem ampliaram-se para incluir dimensões políticas dos processos educativos na sociedade brasileira. Cabe destacar a participação da comunidade de educadores de Ciências na defesa da formação docente quando o governo ditatorial impôs, sob novas bases,\* as licenciaturas de curta duração. Parte expressiva da comunidade entendeu que tal proposição empobrecia a profissão docente e a formação dos alunos, e, junto com sociedades científicas, em particular com a SBPC, foram tomadas posições contrárias a essa modalidade formativa (CUNHA, 1977; HAMBURGER, 1977; SBPC, 1977). Para Krasilchik (1987, p. 20), “as manifestações das Sociedades Brasileiras de Física, Química e Matemática, e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), contra a resolução no 30/74, representaram um marco não só no Ensino de Ciências, mas no processo de redemocratização do país”.

A comunidade de educadores que trabalhou para a renovação do Ensino de Ciências guardava em seu interior o desafio da melhoria do ensino e da aprendizagem escolar sem dissociá-la da formação docente, instituindo objetos de estudo com uma especificidade singular, ainda que dual: integrar domínios científicos e pedagógicos. É o caráter indissociável desses domínios que sustenta a singularidade e a contribuição das pesquisas da área no cenário educacional, como passo a discutir.

\* As licenciaturas de curta duração ou licenciaturas curtas foram instituídas no Brasil em dois momentos: na década de 1960 (Parecer N.º 52/65; Parecer N.º 81/65 [CFE, 1965]) e na década seguinte. A mobilização de educadores e das sociedades científicas girou em torno da Resolução 30/74 – Licenciatura Curta em Ciências). A este respeito, ver Lima-Tavares (2006), Ayres et al. (2012) e Ayres e Selles (2012).

## **A especificidade dos objetos de pesquisa da área e seu compromisso na formação acadêmica**

Se considerarmos o poder multiplicador exercido pela formação de mestres e doutores no nosso país, pode-se dizer que não é trivial a contribuição da área de Educação em Ciências. Formá-los criticamente, por um lado, amplia e fortalece a comunidade de educadores em Ciências e, por outro, prepara quadros para o trabalho no Ensino Superior, os quais passam a atuar na formação de docentes da Educação Básica. Com efeito, articulando a formação de pesquisadores com a formação docente, os educadores em Ciências não produzem em suas pesquisas um conhecimento “etéreo”, mas estas encontram-se implicadas socialmente, pois estão politicamente compromissadas em formar docentes para atuar nos diversos níveis de ensino.

Essas implicações sociais modulam a produção de conhecimentos na área de Educação em Ciências, definindo aquilo que é comum e compartilhado com outras áreas, e o que se constitui uma especificidade dos objetos investigados pela área. Isso pressupõe não somente o diálogo teórico e metodológico, como também se colocar em tensão, em disputa com outras áreas de conhecimento, buscando parâmetros legítimos de se estabelecer no conjunto delas. Em outras palavras, indagar constantemente sobre a contribuição da área demanda entender as problemáticas tratadas nas pesquisas e o aporte que trazem para os cursos, as aulas, enfim, para os programas de pós-graduação.

Confrontando esses elementos com os mecanismos regulatórios que a CAPES estabelece para organizar e reconhecer as áreas de conhecimento, torna-se visível a relação desigual desta agência com

a história de constituição da área e de sua comunidade. Desde 2011, quando a área 46 foi extinta, a comunidade foi instada a interpelar essa decisão governamental, pois reconheceu que a mesma não se assentava em argumentos que expressassem os caminhos já percorridos. Como as pesquisas em Educação em Ciências não se reduzem a recortar o ensino dos condicionantes e imperativos macrossociais, a comunidade vem elaborando respostas que explicitam o compromisso político de cada pesquisador no seu trabalho investigativo.

Pode-se dizer, assim, que a singularidade da área de Educação em Ciências, construída em diálogo, mas também de modo tensionado com os saberes e as práticas de outras áreas, é o que oferece maior riqueza para eleger suas problemáticas de pesquisa: o que identifica professores e aulas de Ciências? Quais são os desafios vividos por professores de Ciências e por seus alunos? Quais são os desafios do currículo de Ciências? Quais são as problemáticas dos espaços não formais? Quais são as necessidades formativas da sociedade contemporânea, nas quais o Ensino de Ciências está implicado? Considerando que não existe uma escola alijada dessa, nem uma sociedade alijada da escola, como as questões contemporâneas permeiam os currículos de Ciências e em que medida se abrem à circulação dos conhecimentos e das práticas?

Talvez seja possível indagar se esses questionamentos não estariam se transformando em objetos específicos da Educação em Ciências, alargando suas possibilidades investigativas na construção de novas agendas de pesquisa. Ainda que de modo dialógico com outros campos disciplinares, a especificidade dessa área vai sendo reconhecida na interface, tensionando e tornando mais complexos nossos objetos de pesquisa. Esse processo parece se materializar quando os pesquisadores mobilizam dialogicamente referenciais teóricos de outras áreas e os ressignificam.

A riqueza da trajetória dessa área de conhecimento nos autoriza a afirmar que ela não pode capitular porque sua existência institucional na CAPES foi extinta. Se seu vigor como área institucionalizada é ameaçado, então, sem dúvida alguma, é preciso refletir exaustivamente sobre os mecanismos que reafirmam sua existência como área de conhecimento, com as características que porta. Examinar o enraizamento da área com a Educação Básica pode nos dar uma mostra do quanto as relações com a escola, em múltiplas dimensões, vêm fertilizando o desenvolvimento das pesquisas.

### **Enraizamento da área de Educação em Ciências com a Educação Básica**

Os processos históricos da área de Educação em Ciências explicitam que seu enraizamento com a escola foi sendo apropriado nas investigações desenvolvidas pela comunidade. Vimos que o envolvimento da comunidade de educadores de Ciências com a Educação Básica se deu em duas frentes inter-relacionadas historicamente. Por um lado, a ação de professores e cientistas no âmbito do movimento de renovação do Ensino de Ciências produziu materiais pedagógicos, tendo como foco a formação docente nos centros de Ciências. Por outro, o exame dos objetos de ensino e da aprendizagem das temáticas científicas nas pesquisas acompanhou a história da pós-graduação. Inicialmente, estas se desenvolviam em Programas de Pós-Graduação em Educação ou em programas localizados em institutos específicos. A partir da criação da área 46 da CAPES, as pesquisas passaram também a ser produzidas nos cursos dessa área (RAMOS; SILVA, 2013). Como dito, os objetos de pesquisa foram ampliados, deslocando-se da aprendizagem para examinar mais detidamente as questões cotidianas da Educação Básica.



Desse modo, a área de Educação em Ciências não estaria sendo induzida pela CAPES a investigar as problemáticas da Educação Básica. Basta lembrar que o trabalho acadêmico de inúmeros membros da comunidade de educadores em Ciências está diretamente vinculado à Educação Básica, tanto no que se refere à ação de formar professores e se envolver nas escolas das redes públicas quanto no desenvolvimento de pesquisas que versam sobre objetos próprios da escola. É desse modo que a comunidade, ao longo de sua trajetória, tem atuado na formação docente, inicial e continuada sem alijar a Educação Básica. Mesmo quando as pesquisas ocupem-se de outras questões, a escola básica permanece como horizonte. Com efeito, as pesquisas expressam o enraizamento com a escola, sensíveis às necessidades e aos interesses dos professores e alunos (CARVALHO, 2012; MORTIMER, 2000; VILELA, 2008; MARTINS, 2012).

Cabe dizer que, a despeito de se reconhecer a distinção entre a natureza da pesquisa e a da intervenção, a aproximação entre elas enriquece os estudos educacionais. As questões e os desafios da Educação Básica, particularmente no Brasil, inquietam tanto os que lidam com a pesquisa quanto os que diretamente envolvem-se em processos de intervenção, pois demandam compreender os saberes e as práticas dos professores nas aulas de Ciências, a aprendizagem dos alunos, a produção e o uso de materiais didáticos, os modos como o currículo se estrutura diante das finalidades da escola etc. A análise dessas questões, incorporando referenciais de natureza social e cultural, cada vez mais ganhou espaço nos projetos da área. Ao ser exaustivamente investigado, o trabalho com a formação de professores vem realizando um movimento de mão dupla: informando as pesquisas ao mesmo tempo em que a formação incorpora, de modo crescente, os resultados e as reflexões de pesquisa.

Ainda que se acentue a interdependência entre pesquisa e intervenção, entre ensino e pesquisa, torna-se problemático converter uma área

acadêmica em uma modalidade pragmática que se transforme em veículo de solução dos problemas educacionais. Considerando que, indubitavelmente, estes problemas têm acompanhado a história brasileira, buscar solucioná-los por meio da pós-graduação ou da pesquisa realça uma relação linear insustentável. Por sua vez, não se pode desconhecer, muito menos negligenciar, que a área de Educação em Ciências, em espaços formativos nos níveis de pós-graduação, carrega um compromisso social e político. Não se trata de produzir e constituir os objetos de investigação como meros exercícios de teorização. Os esforços de teorização, como os processos de produção de conhecimento, estão articulados às questões reais, desafiadoras e instigantes que a sociedade brasileira coloca. Por sua vez, a pós-graduação não pode significar um complemento à graduação, nem afirmar que os problemas da Educação Básica reduzem-se à formação conceitual, limitando-se a oferecer cursos aos docentes com ênfase na apropriação de conteúdos específicos isolados dos componentes pedagógicos.

Com efeito, políticas de formação docente para a Educação Básica não podem ser elaboradas, desconsiderando as necessidades formativas dos professores. Os programas de pós-graduação na área de Educação em Ciências têm estado atentos aos componentes formativos da docência, relacionados à apropriação dos conteúdos, ao ensino e à aprendizagem, e vêm produzindo uma reflexão densa sobre ela. Portanto, parecem equivocadas as políticas de formação continuada que vão apenas ao encontro das deficiências conceituais dos professores de Ciências e das escolas, sem articular as reflexões já registradas nas produções da área, as quais mostram a complexidade das relações pedagógicas entre conteúdo-método, condições de construção curricular, entre várias (MORTIMER, 2000; CARVALHO, 2002; VILELA, 2008; MARTINS, 2012). O ensino é e deve continuar a ser entendido como uma atividade social multiforme, não redutível a componentes segmentados, professor, aluno, conteúdo

(COLINVAUX, 2008). Faz-se necessário compreender os contextos pedagógicos, dando relevo às dimensões sociais, históricas, didáticas, para que a aprendizagem seja tratada de modo interdependente de todos esses fatores.

É desse modo que temos à frente uma questão concreta e desafiadora: como ampliar ações formativas da área envolvendo um quantitativo maior de professores? Em outras palavras, temos um desafio em termos de escala. Atingir todos os professores de Ciências, obviamente, extrapola o escopo da área, pois esbarra em limites que dizem respeito à natureza de suas atividades. Primeiramente, porque a natureza específica da pesquisa não guarda uma relação direta com a solução dos problemas do quadro educacional, mas se encontra comprometida com este e a ele informa seus resultados.

Em segundo lugar, a dificuldade de atingir grandes números não pode comprometer a excelência acadêmica, visto que existem exigências e critérios de legitimidade colocados para todas as áreas de pesquisas e isso também diz respeito à Educação em Ciências. Mais uma vez, instaura-se a tensão, visto que a necessidade de atingir um maior número de professores é mais um desafio colocado à área por instâncias governamentais, mas que precisa ser pensado em termos das exigências e limites da natureza da ação investigativa. Em outras palavras, diferenciar o que cabe à pesquisa e o que cabe à política educacional. Ainda que se evidenciem as relações entre pesquisa, intervenção e política educacional, não se pode depositar em termos numéricos todas as expectativas de solução do quadro problemático da educação pública brasileira. Este argumento fragiliza o debate e expõe uma retórica que pressiona a comunidade a produzir resultados incompatíveis com exigências de diversas ordens, principalmente as de tempo.

## **Mudanças demandam tempo**

Neste texto, argumentei que o enraizamento da área de Educação em Ciências à escola e aos professores da Educação Básica transcende uma ação induzida por uma agência de fomento. O exame da trajetória desta área de conhecimento no Brasil mostra sua vinculação às questões específicas colocadas ao ensino e à aprendizagem em Ciências, sugerindo que as concepções de Ciências, ensino e currículo vêm sendo disputadas por cientistas, professores e pesquisadores, tanto quanto por formuladores de políticas públicas que atuam em esferas normativas e deliberativas. A narrativa dessa trajetória pretendeu, por um lado, enfatizar o quanto essas disputas expressam visões particulares de Ensino de Ciências, dentro de condicionantes macrossociais. Por outro lado, teve intenção de correlacionar ações da comunidade voltadas à Educação Básica com a construção e a expansão de objetos de estudo. O exame da trajetória reafirma o quanto a produção da área mostra a interface de seus objetos, das origens dos seus pesquisadores e dos espaços onde se realizam as pesquisas. Por essa razão, o processo de consolidação da área se deu fertilizado por diálogos teóricos e metodológicos com outras áreas de conhecimento.

Em suma, pode-se dizer que desafios históricos colocados à área de Educação em Ciências tornaram-se mais agudos quando sua existência institucional na CAPES se viu diluída na área de Ensino. Às demandas colocadas por essa agência, somaram-se outros desafios de qualificar docentes em pouco tempo, consubstanciados em cursos de formação continuada envolvendo grande número deles. Respostas possíveis a alguns desses desafios vêm sendo historicamente construídas pela comunidade de educadores em Ciências, quando articulam pesquisa e intervenção, mas ao mesmo tempo ressaltam a

distinção de sua natureza e de suas finalidades em relação às políticas educacionais. Com respeito a discursos acalorados que propõem soluções às questões educacionais em curto prazo, cabe ponderar que as mudanças educacionais necessárias e desejáveis demandam tempo. Mesmo a pesquisa que mais se aproxima da intervenção não pode pretender mudar drasticamente o quadro educacional sem que haja investimento governamental substancial nas condições materiais da profissão docente. Então, é preciso modular o discurso, pois pesquisa, objetos de investigação e intervenção na Educação Básica não podem ser pensados desvinculados das condições dessa profissão.

Finalizo reafirmando que a comunidade de educadores em Ciências dispõe de uma produção especializada, oriunda das diferentes demandas historicamente colocadas aos contextos de atuação dos educadores e dos diferentes encontros com a realidade concreta de nosso sistema educacional. A isso se enfatizam os diferentes níveis de disputas de natureza conceitual e política, como também a riqueza inquestionável que advém do fato de estarmos numa condição de interface, algo que é produzido em diálogo e em tensão, conferindo a especificidade dessa área.

Nessa interface, construímos nossos objetos investigativos mobilizando e ressignificando referenciais para as pesquisas que vêm sendo desenvolvidas há décadas. Esse empreendimento compromete-se com um Ensino de Ciências que faça sentido para professores e alunos, e que tenha como horizonte uma sociedade mais justa e igualitária. Portanto, atingir um quantitativo maior de professores pela ânsia dos números incompatibiliza-se com a excelência acadêmica, parte desse compromisso social, e empobrece a área diante do conjunto das demais áreas acadêmicas. Essa excelência acadêmica refere-se a práticas canônicas do campo científico que o legitimam e o sustentam. Na Educação em Ciências, não é diferente.

## Referências bibliográficas

ABRANTES, A. C. S. *Ciência, educação e sociedade o caso do IBEEC- FUNBEC*, Ano de obtenção. Doutorado em História das Ciências. (Tese). Rio de Janeiro, Fundação Oswaldo Cruz, 2008.

\_\_\_\_\_. AZEVEDO, N. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura e a institucionalização da ciência no Brasil, 1946-1966. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi Cienc. Hum.*, Belém, v. 5, n. 2, p. 469-489, mai.-ago. 2010.

\_\_\_\_\_. Raízes dos Centros de Ciências (CECIS): O IBEEC e a institucionalização da ciência no Brasil. In: BORGES, Regina Maria Rabello; IMHOFF, Ana Lucia; BARCELLOS, Guy Barros (Org.). *Educação e cultura científica e tecnológica: centros e museus de Ciências no Brasil*. 1. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012. v. 1.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? *Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003.

AUTH, M.; ANGOTTI, J. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. *Ciência e Educação* (Unesp), Bauru/SP, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

AYRES, A. C. B.; SELLES, S. E. História da formação de professores: diálogos com a disciplina escolar Ciências no Ensino Fundamental. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* (Impresso), v. 14, p. 95-107, 2012.

AYRES, A. C. B. M. et al. Licenciaturas de curta duração (1965 e 1974) e disciplina escolar Ciências: aproximações sócio-históricas. In: Selles, Sandra Escovedo; Cassab, Mariana (Org.). *Currículo, docência e cultura*. 1. ed. Niterói: EDUFF, 2012, v. 1, p. 53-74.

BORGES, R. M. R.; MANCUSO, R.; LIMA, V. M. do R.; HILLEBRAND, V. A História do Centro de Ciências do Rio Grande do Sul. In: BORGES, Regina Maria Rabello; IMHOFF, Ana Lucia; BARCELLOS, Guy Barros (Org.). *Educação e cultura científica e tecnológica: centros e museus de Ciências no Brasil*. 1. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012, v. 1, p. 211-222.

BYBEE, R. The Sputnik Era: why is this educational reform different from all other reforms? *Prepared for the Symposium Reflecting on Sputnik: Linking the Past, Present, and Future of Educational Reform*. Washington, DC, p. 1-10, October, 1997.

CARVALHO, A. M. P. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. *Educação e Pesquisa (USP)*, São Paulo, v. 28, n.2, p. 57-67, 2002.

COLINVAUX, D. Aprendizagem: as questões de sempre, a pesquisa e a docência. *Ciência em Tela*, v. 1, p. 1-11, 2008.

CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Menu CAPES. Serviços. Publicações antigas. *INFOCAPES*, Brasília, v. 8, n. 3, p. 68, jul./set. 2000. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/servicos/publicacoes-antigas>>. Acesso em: 31 mai. 2014.

COSTA, Graziela Grazziotin et al. In: BORGES, Regina Maria Rabello; IMHOFF, Ana Lucia; BARCELLOS, Guy Barros (Org.). *Educação e cultura científica e tecnológica: centros e museus de Ciências no Brasil*. 1. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012, v. 1, p. 157-168.

CUNHA, L. A. Polivalentes ou polichinelos? *Ciência e Cultura*, 29(4), p. 420-428, abr. 1977.

DEBOER, George E. *A history of ideas in science education: implications for practice*. Nova York: Teachers College, 1991.

DRIVER, R. Pupil's alternative framework in science. *European Journal of Science Education*, 3 (1), p. 93-101, 1981.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. *O Ensino de Ciências no primeiro grau*. 1. ed. São Paulo: Atual Editora, 1987. v. 1.

FREIRE, I. A. A.; DIAS, A. L. M. Educação Matemática no CECIBA: propostas e atividades para renovação do ensino no âmbito escolar (1965-1969). In: BORGES, Regina Maria Rabello; IMHOFF, Ana Lucia; BARCELLOS, Guy Barros (Org.). *Educação e cultura científica e tecnológica: centros e museus de Ciências no Brasil*. 1. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012. p. 133-156.

GURGEL, C. M. A. *Em busca de melhoria da qualidade do Ensino de Ciências e de Matemática: ações e revelações*. Doutorado (Tese). Campinas: Unicamp, 1995.

HAMBURGER, A. I. Alguns dilemas da Licenciatura. *Ciência e Cultura*, 35(3), p. 307-313, mar. 1983.



KRASILCHIK, M. Inovação no Ensino das Ciências. In: GARCIA, W. *Inovação no Brasil. Problemas e perspectivas*. São Paulo: Cortez Editora/Autores Associados, 1980. p. 164-180.

\_\_\_\_\_. *O professor e o currículo das Ciências*. São Paulo: EDUSP, 1987.

LIMA-TAVARES, D. A. *Trajetórias da formação docente: o caso da licenciatura curta em Ciências das décadas de 1960 e 1970*. Dissertação (Mestrado). Niterói: FEUFF, 2006.

MARANDINO, M. et al. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

MARTINS, I. O compromisso social da pesquisa em Educação em Ciências: reflexões a partir de abordagens discursivas. In: Nilma Lacerda; Vera Helena Ferraz de Siqueira (Org.). *Práticas pedagógicas na pós-modernidade*. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 2012, v. 1, p. 25-35.

MEGID NETO, J. O que se pesquisa sobre Ensino de Ciências no nível fundamental: tendências de teses e dissertações defendidas entre 1972 e 1995. *Educação em Foco*, Juiz de Fora, v. 6, n.1, p. 73-86, 2001.

\_\_\_\_\_ et al. *O Ensino de Ciências no Brasil: catálogo analítico de teses e dissertações – 1972-1995*. Campinas: Cedoc/FE/Unicamp, 1998.

MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências*. 1. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000. v. 1.

NARDI, R. Origens e evolução da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil: uma retrospectiva histórica. In: VALE, J. M. et al. *Escola Pública e Sociedade*, São Paulo, Editora Saraiva, 2002, v. 1, p. 218-236.

\_\_\_\_\_. *A área de Ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros*. Tese (Livre Docência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

\_\_\_\_\_; ALMEIDA, M. J. M. Investigação em Ensino de Ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. *Pro-Posições*, v. 18, n. 1 (52), jan./abr. 2007.

POSNER et al. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change, 2006. *Science Education*, 66 (2), p. 211-227, 1982.

RAMOS, C. R.; SILVA, João Alberto da. A pós-graduação em Educação em Ciências no Brasil: paradigmas, identidades e epistemologias. *Enseñanza de las Ciencias*, v. extra, p. 3014-3019, 2013.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, p. 474-492, 2007.

\_\_\_\_\_; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

SBPC. Simpósio "Formação de professores para o ensino de disciplinas científicas para o 1o e 2o graus". *Ciência & Cultura*, v. 29, n. 4, abr. 1977.

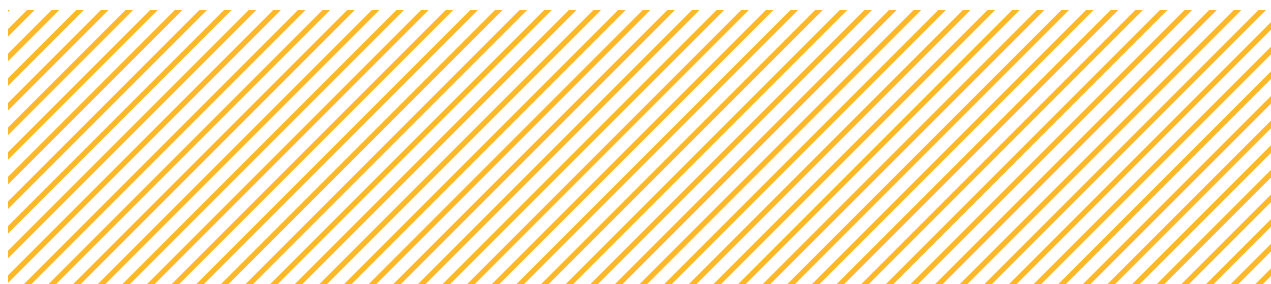
SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, v. 25, supl. 1, p. 14-24, 2002.

VALLA, D.; FERREIRA, M. S. Currículo de Ciências: inovações e retóricas do CECIGUA nos anos 1968-78. In: BORGES, Regina Maria Rabello; IMHOFF, Ana Lucia; BARCELLOS, Guy Barros (Org.). *Educação e cultura científica e tecnológica: centros e museus de Ciências no Brasil*. 1. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012, v. 1, p. 169-184.

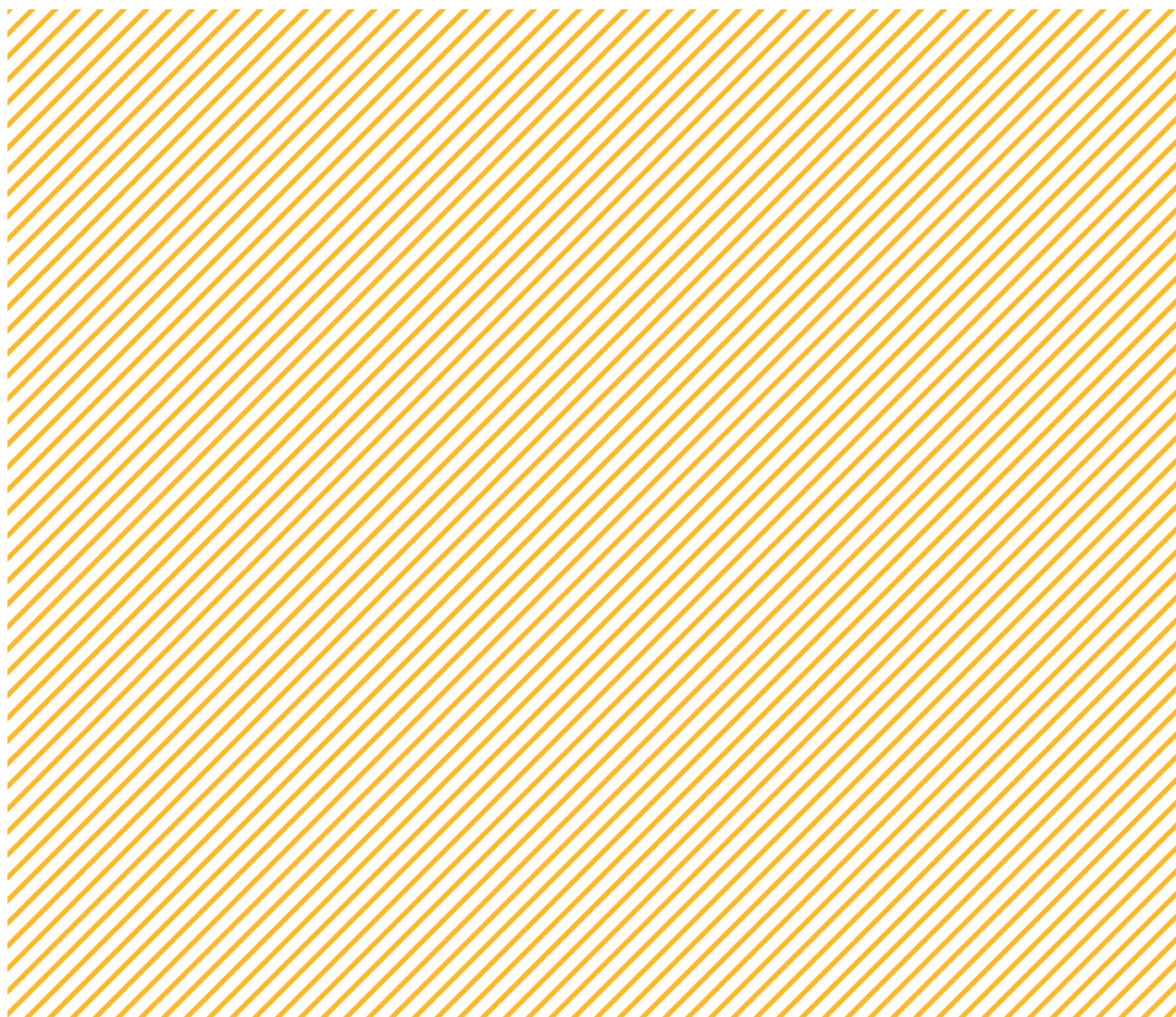
VIENNOT, L. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1 (2), p. 205-221, 1979.

VILELA, M.L. *Dimensões formativas em confronto na prática de ensino escolar: uma investigação de percursos de licenciandos das Ciências Biológicas*. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

VILLANI, Alberto. Considerações sobre a pesquisa em ensino de Física, seus significados, seus problemas e suas perspectivas. *Revista de Ensino de Física*, v. 4, dez. 1982, p. 125-150.



# **PIONEIRISMO NA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E SAÚDE**



# **NUTES/UFRJ: IMPRESSÕES DE ONTEM E DE HOJE E SEU PIONEIRISMO NA PÓS-GRADUAÇÃO NA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E SAÚDE**

**VIRGÍNIA T. SCHALL\***

“Se a educação sozinha não pode transformar a sociedade, tampouco sem ela a sociedade muda.”

Paulo Freire

Compartilhar este momento de comemoração da história do NUTES/UFRJ é uma honra e uma satisfação, pois aqui me sinto em casa, junto a professoras de ontem, colegas de hoje, com quem tenho vivido excelentes momentos acadêmicos e consolidado amizades. Assim, cumprimento a todos que fizeram e fazem parte da história da instituição em nome da Miriam Struchiner, Isabel Martins, Vera Helena Siqueira e Eliane Brígida Falcão. Primeiramente, gostaria de parabenizar o NUTES pela organização do evento e expressar a grande alegria ao receber o convite e poder estar aqui com vocês nesse momento festivo.

Aqui iniciei o primeiro curso específico de minha formação em Educação em Saúde. Isso foi em 1987, eu era na época pesquisadora do Instituto Oswaldo Cruz/IOC/Fiocruz/RJ, onde ingressei em

\* Pesquisadora titular, coordenadora do Laboratório de Educação em Saúde e Ambiente (LAESA). Centro de Pesquisas René Rachou (CPqRR), Fundação Oswaldo Cruz, Fiocruz Minas Belo Horizonte, MG.

1981, e ensaiava os primeiros passos em pesquisas que integravam Saúde e Educação. Eu me lembro bem desse corredor do bloco A, ao atravessá-lo pela primeira vez, há mais de 25 anos atrás, para iniciar o curso de especialização em Educação em Saúde. Acredito que o NUTES foi pioneiro no Brasil ao realizar um programa interdisciplinar lato sensu de Educação em Saúde. Houve uma iniciativa anterior na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, como bem descrito na revisão de Nelly Candeias (1988), mas que é de outra natureza. Como descreve a autora, o primeiro curso denominado Educação Sanitária, de nível médio, foi iniciado em 1926, voltado para professoras de escolas públicas, criado sob influência americana. O curso passou por reformulações ao longo de várias décadas e as mudanças foram mais expressivas em 1955, diminuindo a ênfase biomédica e inserindo estratégias e técnicas pedagógicas naquele ano. O curso de nível médio foi transformado em curso superior sob a influência da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e denominado Curso Básico de Saúde Pública em 1967, incluindo uma especialização em Educação em Saúde. Como explica a autora: “A expressão Educação em Saúde substituiu a expressão Educação Sanitária. Os profissionais decorrentes dessa segunda etapa, em que o curso passou a ser oferecido apenas a indivíduos com diploma superior, passaram a ser denominados educadores de saúde pública e não mais educadores sanitários.”

A USP esteve à frente no movimento de integrar Educação e Saúde, e, que eu me recorde, após o NUTES, há a experiência do CEDESS (Centro de Desenvolvimento do Ensino Superior em Saúde) da UNIFESP, também em São Paulo. No entanto, o CEDESS tem seu início em 1996, implantando um curso de especialização em Educação em Saúde. Como membro ad hoc da CAPES em 2002, visitei o CEDESS, ocasião em que pleiteavam um mestrado em Educação em Saúde na área 46 da CAPES (área de Ensino de Ciências e Matemática). Portanto, o curso do NUTES que nasce com o nome de Especialização em

Educação em Saúde, já congregando um campo de práticas e produção de conhecimento que conecta diferentes saberes, de natureza interdisciplinar, é não só mais antigo, como também se desdobrou no primeiro Programa de Mestrado de Ensino associando Ciências e Saúde em 1995, inicialmente pertencendo à área Multidisciplinar da CAPES. Ele figura entre os sete primeiros programas da área 46 no documento publicado pela CAPES em 2013.\* As primeiras dissertações defendidas ocorreram em 1998. Nos anos 2000, o Programa é transferido da área Multidisciplinar para a área de Ensino de Ciências e Matemática, implantando depois o doutorado, e as primeiras teses defendidas são de 2009. Bem, mas essa história será melhor apresentada pelos colegas da casa e o que me cabe aqui é um depoimento de aluna e parceira, o que considero essencial em minha formação e experiência profissional.

O meu relato enfatiza a importância do curso de especialização que realizei em 1987 para a minha formação, o que foi fundamental. No NUTES, encontrei professores excelentes, muito comprometidos. Eliane Brígida, Fausto Neto, Cecília Minayo, Madel Luz e muitos outros nos permitiram viver momentos de entusiasmo, com aulas motivadoras, leituras e reflexões instigantes. Era um prazer enorme vir para cá durante os três meses intensivos do curso de 360 horas. No IOC, eu havia formado uma equipe multidisciplinar jovem, constituída por uma maioria de bolsistas de Iniciação Científica (IC) e Aperfeiçoamento Científico (AP); eram estudantes ou graduados das áreas de Ciências Biológicas, Psicologia e Farmácia. Faltava massa crítica de profissionais maduros na área propriamente de Educação em Saúde, uma vez que os demais laboratórios do IOC eram de tradição biomédica, desenvolvendo pesquisas associadas aos campos da Biologia e Medicina, e focalizadas, principalmente, em doenças tropicais.

\* Documento da área 46. Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs\\_de\\_area/Ensino\\_doc\\_area\\_e\\_comiss%C3%A3o\\_block.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs_de_area/Ensino_doc_area_e_comiss%C3%A3o_block.pdf)>.

No NUTES, encontrei um espaço de diálogo com profissionais maduros e experientes, já trabalhando na interface Educação/Saúde, o que ampliou as possibilidades de desenvolvimento do laboratório embrionário de Educação em Saúde que havia iniciado no IOC. Portanto, é importante marcar o pioneirismo do NUTES na área da Educação em Saúde, o que foi relevante para o país, uma vez que havia alunos de várias regiões, como percebi na turma de 1987. Nós obtínhamos uma formação interdisciplinar fundamental, que iríamos multiplicar em outras instituições, em outros estados. Esse papel mais se ampliou nas últimas décadas e se afirma no atual Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde, como mencionei antes, o primeiro com foco na Saúde da área de Ensino de Ciências e Matemática (área 46 da CAPES), transformada em 2011 em área de Ensino, incluída dentre as 48 áreas atuais da CAPES.

A frase de Wright Mills (1969), “O papel dos cientistas sociais deveria ser o de evidenciar, para seus contemporâneos, a significância da dinâmica da sociedade em que vivem e o sentido de sua participação específica”, incluída nesta apresentação, abre a perspectiva daquilo que pretendo abordar, indo além da história que vivenciei e refletindo brevemente sobre o nosso papel de educadores na área de Ensino de Ciências e, aqui nesta instituição que se compromete com a Saúde, incorporando os cientistas das áreas Humanas e Sociais. Porque nós transitamos entre as Ciências Humanas, Sociais e a área Biomédica, e, ainda, das Ciências em geral. Então, não há como colocar a ênfase na área Biomédica, e daqui eu estou olhando para a Isabel (Martins), que é da Física, do Ensino de Física, mas que se integra ao Ensino de Saúde. Então assim, são todas as Ciências e, se eu me refiro mais às Biomédicas, deve-se ao lugar de onde falo, a Fiocruz, meu espaço de origem, mas nós somos plurais e é aí que reside a diferença e a qualidade do conhecimento produzido, nas interfaces das várias Ciências, não é? E a Saúde perpassando nossos objetivos, nos unindo nesse percurso. Penso que nós, enquanto educadores, temos que estar



muito atentos ao nosso papel social, para além do papel de cientistas, docentes, orientadores, que trabalhamos com a Educação em Ciências.

Para não me alongar, falarei brevemente como membro do comitê da área 46 da CAPES, desde o seu início, área criada sob a coordenação do Prof. Marco Antônio Moreira, que nos orquestrou com maestria na primeira década dos anos 2000. Gostaria de mencionar também um momento anterior importante, quando foi criado o Subprograma de Educação para a Ciência (SPEC/PADCT/CAPES) na década de 1980 e que, na verdade, começou a fomentar grupos de pesquisa em ensino espalhados pelo país e a fortalecer esses grupos no sentido justamente de apoiar propostas que antes não eram financiadas. A análise histórica de Gurgel (2002) a partir de relatórios de coordenadores dos primeiros projetos do SPEC estabelece pontos relevantes e críticos do programa, que, como afirma, “pretendeu, particularmente, a superação do modelo tradicional e conservador das práticas pedagógicas dos ensinamentos de Ciências e Matemática, então caracterizadas por uma abordagem fragmentada do conhecimento, pela memorização e descontextualização do saber científico na sua articulação com os fenômenos tecnológicos ambientais e sociais”. Como coordenadora no IOC/Fiocruz de um dos grupos emergentes contemplados pelo SPEC, foi possível obter apoio para além dos financiamentos externos, como da Organização Mundial da Saúde (OMS) para pesquisas mais voltadas ao controle de doenças (nas quais inseríamos um componente educativo) e do CNPq para estudos que já associavam Educação e Saúde.

Havia um componente de educação nesse nosso processo de trabalhar a saúde com comunidades, com escolas, nós já tínhamos um papel nesse caminho e um compromisso com questões éticas, políticas e pedagógicas comprometidas com a formação cidadã. Esse primeiro financiamento do SPEC em 1985 para um projeto de pesquisa do nosso grupo constituiu-se em um salto para seu fortalecimento, conferindo

maior visibilidade interna, pois a própria presidência da instituição na época louvou esse esforço e enxergou melhor o papel da Educação em Saúde dentro do Instituto Oswaldo Cruz. Na verdade, éramos um grupo emergente ali, único na ocasião e diferente dos demais.

O SPEC proporcionou também maior intercâmbio entre o nosso grupo com outros grupos dedicados à pesquisa em Ensino no país e no exterior, embora as redes estabelecidas não tenham sido devidamente fortalecidas nos editais posteriores. Também é do tempo do SPEC o financiamento dos primeiros museus de ciência a partir de editais, um dos quais, em 1994, alavancou na Fiocruz os passos iniciais do Museu da Vida (GADELHA; SCHALL, 1999), espaço de divulgação e Educação em Ciências hoje consolidado.

Bem, com a criação da área 46 em 2000, eu tive a oportunidade de participar do comitê e aqui eu gostaria de reiterar o protagonismo do Prof. Marco Antônio Moreira, que conheci em 1992 na Universidade Cornell, em um curso de verão coordenado por ele e pelo Dr. Joseph Novak. Desde os anos 1970, o Marco Antônio já publicava no Brasil suas pesquisas, que representavam avanços no ensino de Física, e foi o responsável por divulgar aqui a Teoria da Aprendizagem Significativa, para a qual contribui, sendo exemplo a sua proposição da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (MOREIRA, 2012). Suas publicações foram e são fundamentais para a área de Ensino. Sua autoridade na área representou um papel crucial na CAPES para a criação e fortalecimento da área 46. Eu me lembro das primeiras reuniões da área, que, na época, era denominada Ensino de Ciências e Matemática. Na primeira reunião do comitê, foram poucos programas aprovados: apenas cinco no ano 2000 e logo passaram a sete, os quais se constituem como os primeiros. Então, a área começa com cinco programas, no gráfico apresentado pela Tania Araújo-Jorge, pesquisadora da Fiocruz e atual coordenadora da área de Ensino, estão ali sete, mas pode-se perceber um ponto abaixo dos sete, o qual se refere aos cinco iniciais.

O gráfico apresentado pela Tania permite visualizar o crescimento contínuo da área, com dezenas de novos programas sendo apresentados a cada ano por instituições de todas as regiões brasileiras.

Percebeu-se, ao longo da década, que o escopo das Ciências e Matemática ficou restrito, e a Saúde foi uma das maiores demandas para estimular a ampliação. Em 2011, participamos, a Miriam Struchiner e eu, de um comitê reunido ao final do ano, sob coordenação da Profa. Rita Barradas, em que havia a demanda de 26 novos programas na área de Ensino de Saúde. Outras áreas também já se apresentavam, como Ensino de Administração, de História, Filosofia, Meio Ambiente, entre outras, várias com interação interdisciplinar. Em relação à Saúde, tema que nos reúne aqui, recordo de ter participado como ad hoc da CAPES em alguns programas no país, e percebia-se o desafio posto à área de Ensino, de tornar as pessoas capazes de interpretar o mundo, dotadas de reflexão crítica e autonomia, e participantes ativos na construção do conhecimento.

A par do movimento das políticas públicas e investimento em programas de melhoria da educação, as avaliações do ensino brasileiro revelavam que a área de pesquisa em Educação não estava dando conta do desafio, ainda que a pesquisa e formação de qualidade dos docentes na pós-graduação não sejam suficientes para transformar a realidade educacional do país. Há problemas estruturais, inequidades e uma complexidade cultural a serem consideradas aqui. No entanto, estudos indicavam que as pesquisas não estavam refletindo em melhorias nas salas de aula, na qualidade de formação do professor do Ensino Fundamental e Médio.

Então havia aí enormes desafios que estavam explicitados em documentos desde a formação da área 46, como a valorização da perspectiva sócio-histórica da Educação, a compreensão da ciência

como processo em permanente construção, a premissa de uma educação científica para todos, e o paradigma Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como “imprescindíveis para o desenvolvimento econômico e social de um país, bem como para o exercício da cidadania”. Os resultados do SAEB, Enem, Prova Brasil, indicavam baixos índices na Educação Básica no Brasil, formação inicial e continuada dos professores muito insatisfatória, falta na maioria das escolas de uma estrutura básica para o ensino e a prática científica. A mudança desse quadro, entre outras ações, exige a valorização da formação científica na Educação Básica e a pós-graduação é um espaço para pesquisa, desenvolvimento e avaliação da potencialidade de processos de ensino/aprendizagem, bem como a formação qualificada de docentes e pesquisadores. Reitero que, sozinha, a pós-graduação não dá conta de tantos desafios, e outros setores são requeridos para a transformação de qualidade da educação almejada. Atualmente, há mais de cem programas na área da Educação, e a de Ensino está chegando também aos cem programas, não se pode negar que há interface entre as duas, mas cada qual tem sua contribuição específica. Como é que isso vai caminhar? Não sabemos. Mas é um processo a ser discutido tendo em conta os objetivos principais, de melhorar a formação docente e a qualidade do ensino em todos os níveis. Um diálogo permanente que integre as contribuições das áreas e oriente as políticas públicas na direção a uma melhor educação nacional se faz necessário.

Se pensarmos em décadas anteriores, como nos anos 1960, muito avançamos. Naquele período, os projetos voltados ao Ensino de Ciências derivavam de propostas importadas, sobretudo dos Estados Unidos e da Inglaterra, traduzidas e aplicadas em salas de aula, sem a devida contextualização sociocultural e preparo dos professores para as abordagens propostas (KRASILCHICK, 1998). A seguir, nas décadas de 1970 e 1980, houve a formação e consolidação de grupos de pesquisa na área de Ensino, e iniciativas como a do SPEC passaram a fomentar

esses grupos que buscavam uma produção nacional contextualizada, sob perspectiva crítica, considerando a Educação como prática social associada aos sistemas político-econômicos. Embora tais abordagens devam ser problematizadas e a diversidade de práticas e processos educativos requeira uma visão crítica, pois há limites evidentes em diversos estudos, trata-se de uma história recente, ainda em análise. Faço aqui um corte e encaminho este relato para o final dos anos 1990, época de criação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), fundada em novembro de 1997, cuja proposta foi discutida no I ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências) em 1997, consolidando-se no II ENPEC em 1999.

Ressalto a importância das associações, pois elas representam um espaço de troca que vai oxigenar cada vez mais a discussão sobre os princípios da área e aproximar pesquisadores aos docentes do Ensino Fundamental e Médio. Então, é somente no século XXI que a área de Ensino vai se consolidar e promover integração interdisciplinar e inovações nas práticas pedagógicas, valorizando-se o prazer de aprender e o ensino contextualizado na vida do estudante. A questão da democratização do ensino, quer dizer, a dificuldade da escola de dar sentido à cultura que ela procura transmitir, foi bem abordada na mesa anterior, trazendo elementos relevantes para essa reflexão.

E aqui gostaria de focar no grupo de pesquisa sob minha coordenação, cuja existência foi enriquecida pela formação no NUTES e reforçada pelo SPEC, demarcando algumas transformações teórico-metodológicas, iniciando os estudos qualitativos, o desenvolvimento de novos materiais educativos produzidos de forma participativa com as escolas e comunidades, o investimento no que era chamado à época de educação continuada de professores, no Rio de Janeiro e em Minas Gerais, alinhados pela Educação em Saúde. Os novos estudos associavam as metodologias qualitativas e quantitativas, desenvolviam abordagens criativas, lúdicas, pautadas em translação

do conhecimento científico para linguagens acessíveis a crianças, jovens e professores, bem como em estratégias que iam além dos livros, valorizando os jogos, os vídeos, a interatividade.

As perspectivas dos temas geradores com base nas ideias de Paulo Freire nos conduziam a eleger temas que faziam sentido para a realidade das escolas e permitiam transitar entre o Ensino de Ciências e Saúde e a argumentar de uma forma reflexiva, de modo a provocar o estudante para pensar a própria realidade de um ponto de vista mais crítico. Eram também permeadas pela perspectiva da interdisciplinaridade e da transversalidade. Apresento agora alguns exemplos de trabalhos que podem ser considerados como inovação educacional e também o resgate histórico da própria área de Educação em Saúde. O nosso encontro com a Profa. Hortênsia de Hollanda, que colaborou em vários processos de educação continuada que realizamos no IOC nos anos de 1980 e 1990, foi um momento de crescimento. A Profa. Hortênsia desenvolveu um dos livros mais exemplares da área de Educação em Saúde, intitulado Saúde como compreensão de vida, único livro didático elaborado de forma participativa, compartilhado com professores e alunos e ilustrado pelos últimos. Quanto aos livros didáticos, há muito por melhorar. Trata-se de um processo em que a pós-graduação pode contribuir para além dos programas oficiais do MEC, como o PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) e o PNLEM (Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio), os quais reúnem especialistas para avaliar tais publicações. Em avaliação recente de conteúdos de Saúde, mestrados de programas de pós do IOC e da Fiocruz Minas (FRANÇA, MARGONARI, SCHALL, 2011; ASSIS, PIMENTA, 2013) encontraram muitas inadequações de conteúdos e a necessidade de textos que problematizem a realidade diversa do país, as vulnerabilidades regionais que ameaçam a saúde e a importância da ação coletiva para o exercício de direitos e deveres. Assim, nossos programas de pós-graduação representam um locus onde é possível



trabalhar muito essas avaliações no sentido de auxiliar essa tarefa da melhoria do livro didático, que hoje, no Brasil, em áreas mais carentes e remotas, é a única leitura que uma criança dispõe na área de Ciências. Então esse livro realmente tem que ter qualidade. E por isso me refiro ao livro organizado pela Profa. Hortênsia, o exemplo de um livro que foi construído conjuntamente com o grupo de professores e alunos de algumas áreas, foi uma construção coletiva, vejam que algumas ilustrações do livro são desenhos das crianças e nós temos feito todo um trabalho de resgate, inclusive uma página na internet dando visibilidade a esse papel histórico da professora Hortênsia na educação em saúde.

A questão da integração ensino formal e não formal é um aspecto que na Fiocruz trabalhamos bastante, caracteriza-se como um desafio que os programas de pós precisam enfrentar e cada vez mais auxiliar nesse processo. Os programas de pós têm um papel central na valorização de estudos nos espaços de educação não formal. Um exemplo que apresento aqui é o espaço Ciência em Cena do Museu da Vida, onde experimentamos propostas que integram arte e ciência (GARDAIR; SCHALL, 2013). Enfatizo também o papel das olimpíadas, como a Olimpíada Brasileira de Saúde e Ambiente (OBSMA: <http://www.olimpiada.fiocruz.br/>), iniciativa da Fiocruz com o apoio do CNPq, que representa uma alternativa de estimular os professores a trabalharem na perspectiva de projetos de pesquisas sobre questões locais de saúde e ambiente com turmas de alunos. Esse é um caminho que nós precisamos fomentar não só através de olimpíadas, mas de diversas outras metodologias, o que eu trago aqui são apenas exemplos.

Outra questão que se coloca para a área de Ensino de Saúde e permanece como um desafio para nós pesquisadores é aquilo que a Organização Mundial da Saúde problematiza quanto ao que é denominado “know-do-gap”, ou seja, estabelecer a ponte entre o que se sabe e o que se faz. Trata-se de um dos grandes desafios da área da



Saúde, o de não apenas produzir conhecimento, mas experimentar alternativas que promovam um conhecimento que se reverta na promoção de ações individuais e coletivas no sentido da prevenção de doenças, da promoção da saúde, da melhoria da qualidade de vida. Esse é um grande desafio de pesquisa nos programas de pós-graduação. Vejo aqui a Silvânia Nascimento da UFMG e não poderia deixar de me referir ao PRONEX da Rede Dengue, que inclui um projeto coordenado por ela na UFMG em rede com várias instituições, e outro da Fiocruz Minas, do qual participo. Trata-se de um programa em que há várias iniciativas criativas em teste no sentido de estabelecer possibilidades de integração do saber e do fazer. A dengue pode ser tratada como um tema gerador e ser focalizada de forma intersetorial e transdisciplinar, estimulando os alunos a transpor o conhecimento construído na escola para os seus domicílios. Algumas dissertações e artigos das equipes apresentam e discutem tais perspectivas (JARDIM; BOCEWICZ; SCHALL, 2011).

Todos esses processos aqui referidos precisam ser sistematizados, as análises de livros didáticos feitos país a fora, em vários programas de pós, requerem uma síntese a ser encaminhada ao MEC. Pois é de fato uma colaboração dos grupos de pesquisas dos programas para melhoria do Ensino de Ciências nesse sentido mais formal dos materiais que temos analisado. Pensando também nas atividades de extensão, remeto aqui a uma frase do cientista português Boaventura de Sousa Santos (1994), em que demarca a importância da pós nesse âmbito. Como afirma: “Numa sociedade cuja a quantidade e qualidade de vida assenta em configurações cada vez mais complexas de saberes, a legitimidade da Universidade só será cumprida quando as atividades, hoje ditas de extensão, se aprofundarem tanto que desapareçam enquanto tais e passem a ser parte integrante das atividades de investigação e de ensino.” Então, nós temos trabalhado nessa direção e precisamos reforçar essa perspectiva.

Outro aspecto que merece ser problematizado é o Qualis da área de Ensino, o qual não pode ficar refém das publicações científicas em revistas indexadas, hoje classificadas entre A1 e B4. Não estou negando essa produção, ela é relevante e torna pública a construção de conhecimento incremental e original e inovações da área. Mas precisamos ter um paralelo ao que o CNPq incluiu no Lattes, um Qualis de produção pedagógica e divulgação científica.

Essa é a minha opinião, é preciso discutir, mas eu fico pensando: se nós estamos na área de Ensino, temos que fomentar algo que seja valorizado e que vai chegar lá na ponta. Sei claramente que todos queremos que os programas nos quais somos docentes permanentes cheguem a notas 6 ou 7, tenham nível internacional, e, para tal, as publicações de Qualis A e B são fundamentais. Não se trata de abrir mão desse padrão, mas de acrescentar valor às publicações que ampliam o acesso a professores e estudantes, e, no caso da Saúde, aos profissionais da área. Temos que pensar em alternativas para valorizar as atividades de extensão, as publicações que chegam na ponta, talvez a CAPES tenha que pensar isso de uma forma diferente e nós não podemos ficar como se estivéssemos “aprisionados” a esse modelo de produção científica que valoriza apenas as publicações de indexação máxima. Nós temos condição de produzir e publicar em Qualis A e também de elaborar e divulgar materiais pedagógicos diversos e interativos com a participação das crianças, jovens e professores do ensino fundamental e médio. Há que ser valorizada essa capacidade de produção, como faz hoje o CNPq, ao incluir no Lattes um campo para as produções relativas à divulgação científica. Assim, o CNPQ já começa a valorizar essa produção que a CAPES poderia incluir e pontuar, assim como já valoriza a publicação de livros e anais de congressos. Pois o docente pode, além de produzir conhecimentos originais e publicar em revistas científicas de qualidade, estabelecer pontes entre aquilo que se pesquisa, aquilo que é o conhecimento novo, que é o estado da arte mais atual, e aquilo que poderia estar

na sala de aula, nos museus e centros de ciência e, no caso da Saúde, nos espaços terapêuticos. Não se trata de sobrecarregar os docentes, mas de valorizar o esforço de translação e transposição do conhecimento que seja meritório, de qualidade e promova o ensino na Educação Básica e a informação na atenção básica à Saúde.

Toco nessas questões para exemplificar desafios e questões a serem discutidas no Ensino de Ciências. A formação permanente de professores e profissionais de Saúde é outra que requer investimento urgente, um compromisso para além da produção científica dos programas de pós. Gerar estratégias, modelos, avaliá-los de modo a que sejam efetivos e multiplicados.

Outro tema é o território. O geógrafo Milton Santos (2006) chama a atenção para a noção de território, que é o chão e a identidade. A identidade é o sentimento de pertencer àquilo que nos pertence. O território é o fundamento do trabalho; o lugar da residência, das trocas materiais e espirituais e do exercício da vida.

Essa perspectiva traz uma nova abordagem do planejamento de políticas: “Pensar a política pública a partir do território exige também exercício de revisita à história, ao cotidiano, ao universo cultural da população que vive nesse território, se o considerarmos para além do espaço físico, isto é, como toda a gama de relações estabelecidas entre seus moradores, que de fato o constroem e reconstroem. Partir do local não significa uma negação das questões universais ou de uma perspectiva mais totalizante sobre a realidade” (SANTOS, 2006).

Para Milton Santos, “o homem não vê o universo a partir do universo, o homem vê o universo desde um lugar”. O senso de pertencer nos dá a sensação de participarmos de “alguma coisa maior do que nós mesmos”. Dá-nos força e incentivo para lutar por uma causa, que será comum também aos que convivem ao nosso lado no dia a dia.

Esse sentimento de pertencimento, portanto, tem relação com a noção de participação. Na medida em que os agentes educativos percebem a importância de sua contribuição na sustentação das redes de aprendizagem, a valorização de sua participação desenvolve cada vez mais o senso de corresponsabilidade e interdependência.

Propor de forma participativa a discussão do território para o professor e seus alunos, a partir de estratégias simples; uma maquete pode levar para a criança a possibilidade de discutir território e compreender dimensões complexas que conduzam à formação da responsabilidade social pelo seu território e do outro, noções de pertencimento, de organização do espaço e planejamento de projetos coletivos para melhor qualidade de vida. Então o Ensino de Ciências pode gerar intercâmbio de ideias, incentivar o entendimento da Ciência e sua interface com questões sociais, tecnológicas e políticas.

Temos realizado um projeto desde 2010 que consiste em convidar cientistas para falar com estudantes e professores da Educação Básica. O Programa intitulado Cientista ao Vivo – Cientista Online,\* o programa convida pesquisadores de várias especialidades para socializar o conhecimento científico e debater nas escolas de uma forma atraente e acessível. Agregamos a esse bate-papo uma mostra científica e um conjunto de painéis sobre cientistas nacionais destacados. O programa pode acontecer nas dependências da Fiocruz Minas, nas escolas e em eventos. Também desenvolvemos iniciativas que lançam mão de tecnologias atrativas para as crianças e jovens, como, por exemplo, a produção de videogames para o ensino. Recentemente nos associamos a uma empresa que detém o conhecimento da tecnologia do videogame, pois a produção precisa ser de qualidade. Eles participam com a tecnologia e nós com os conteúdos e tipos de abordagem, já que precisa ser atraente para os jovens. Esse intercâmbio possibilita criar materiais pedagógicos que podem atravessar outras fronteiras que não apenas a sala de aula.

\* Disponível em: <[cientistaovivocientistaonline.blogspot.com/](http://cientistaovivocientistaonline.blogspot.com/)>.

Bem, os desafios que permanecem são muitos. Em geral, eu citaria a necessidade de romper fronteiras entre as disciplinas, possibilitando o diálogo e práticas mais fecundas entre os campos do saber. Acho que isso deve ter sido muito falado aqui nesses três dias. Reafirmar a Educação como direito e como meio para a construção do conhecimento e compreensão da realidade, respeitar o pluralismo de concepções pedagógicas de ideias e culturas, contemplar a diversidade metodológica e a flexibilidade curricular, valorizar os ambientes não formais de aprendizagem, incorporar os saberes emergentes, como o saber informático, dominante no século XXI, ampliando as possibilidades de o estudante desenvolver habilidades investigativas essenciais à formação de um indivíduo autônomo, crítico e participativo. Embora esses pontos componham um discurso que temos repetido e em práticas que experimentamos e avaliamos com nossos orientandos dos Programas de Pós-graduação em Ensino, muito há para problematizar e avançar. Considerar também a linguagem como forma de expressão de conhecimentos sociais e que isso implica que a passagem do cotidiano ao científico é marcada por uma ruptura com a própria linguagem cotidiana, ou seja, aqueles conceitos que eu pensava de determinada maneira, ao vivenciar, digamos assim, a enculturação científica, novos e diferentes significados são construídos em ambos os contextos. Pensar que a aprendizagem de Ciências é um processo de enculturação, como inserção em uma nova cultura nesse novo ambiente cultural; o sujeito vai reencontrar muitas vezes os mesmos conceitos, mas já não são os mesmos, incorporam novos significados. Nesse sentido, aprender Ciências teria semelhanças com a aprendizagem de uma nova língua. É no diálogo do cotidiano com o científico que a escola deve atuar, reconhecendo as diferenças, considerando que o ensino deve fazer sentido para a vida do estudante. E a construção do sentido nas relações interpessoais e na relação pedagógica, sendo o diálogo uma apresentação e negociação, capaz de gerar interesse e adesão por parte dos alunos. Não impor um sentido pré-construído, fazer um contrato

pedagógico que é uma cultura comum entre professor e aluno, fazer renegociações, conceder tempo à metacomunicação, uma cultura comum, negociar.

Mas o tempo urge e não ficarei aqui a mencionar propostas, nem tenho intenção de ser prescritiva, apenas fomentar potencialidades e reflexões. Uma delas é a de construir essa relação da escola com base na relação que os alunos já possuem com o aprender fora da escola. Porque, se a escola não se aproximar do diálogo com o cotidiano da vida dos estudantes, ela torna-se um mundo distante e artificial e poderá ser abandonada. Precisamos estabelecer uma continuidade entre o aprender na escola e o aprender na vida. E para concluir, trago uma reflexão do filósofo francês Félix Guattari (1990), que inspira o nosso trabalho e não canso de lembrar. Como ele argumenta, precisamos desenvolver uma prática inovadora e efetiva de experimentação em nível microssocial, que promova um investimento afetivo e processos de singularização, através dos quais os indivíduos, “a um só tempo solidários e cada vez mais diferentes, contribuam para a ressingularização das escolas, das prefeituras, do urbanismo, da realidade”.

### **Referências bibliográficas**

ASSIS, S. S.; PIMENTA, D. N.; SCHALL, V. T. A dengue nos livros didáticos de ciências e biologia indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático. *Ciência & Educação*, v. 19, p. 633-656, 2013.

CANDEIAS, N. M. F. Evolução histórica da Educação em Saúde como disciplina de ensino na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – 1925 a 1967. *Rev. Saúde Públ.*, São Paulo, 22 (4), p. 347-365, 1988.

FRANÇA, V. H.; MARGONARI, C.; SCHALL, V. T. Análise do conteúdo das leishmanioses em livros didáticos de ciências e biologia indicados pelo Programa Nacional de Livros Didáticos (2008/2009). *Ciência & Educação*, Unesp, v. 17, p. 679-694, 2011.

GADELHA, P.; SCHALL, V. T. Life museum: Amplifying the scientific information/ education on health in Brazil. In: *Proceedings of the 9th IOSTE Symposium*, Durban, África do Sul, v. 1, p. 228-234, 1999.

GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T. Ciência e arte segundo jovens brasileiros: desafios para uma educação transdisciplinar e promotora de saúde e cidadania. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)*, v. 6, p. 135-154, 2013.

GUATTARI, Félix. *As três ecologias*. Campinas: Papirus, 1990.

GURGEL, C. M. A. Educação para as Ciências da Natureza e Matemáticas no Brasil: um estudo sobre os indicadores de qualidade do SPEC (1983-1997). *Ciência & Educação*, 8(2), p. 263-276, 2002.

JARDIM, J. B.; BOCEWICZ, A. C.; SCHALL, V. T. Specifying skills for proficient control of *Aedes aegypti* oviposition in flowerpot saucers through the use of net covers. *Dengue Bulletin*, v. 35, p. 162-173, 2011.

KRASILCHICK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Harbra, 1998.

MOREIRA, M. A. La teoría del aprendizaje significativo crítico: un referente para organizar la enseñanza contemporánea. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 31: 9-20, 2012.

SANTOS, M. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. 4. ed. São Paulo: Ed. USP, 2006.

SOUSA SANTOS, B. *Pela mão de Alice: o social e o público na pós-modernidade*. Porto: Ed. Afrontamento, 1994.

WRIGHT MILLS, Charles. *A imaginação sociológica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1969.