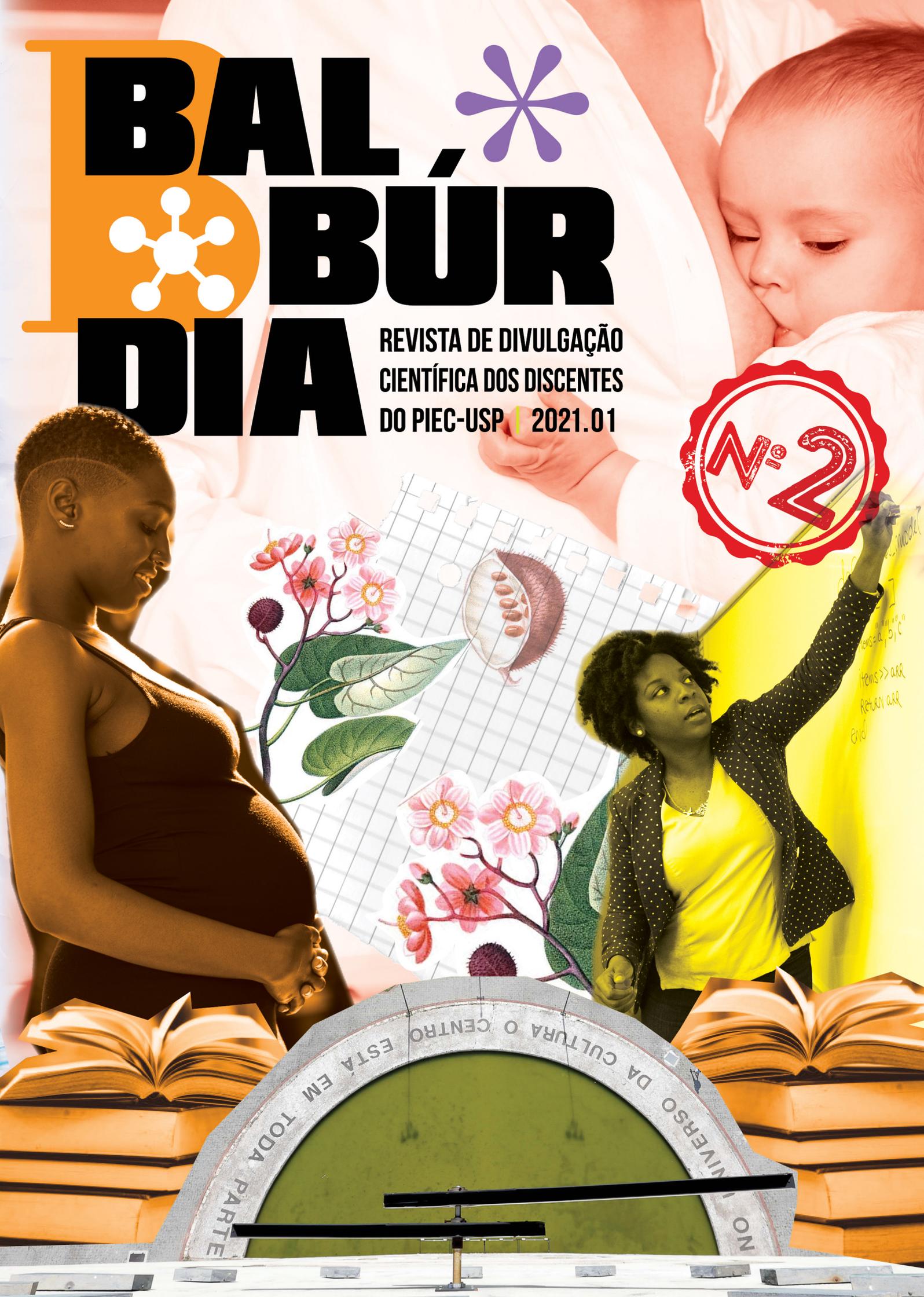


BAL, BOBÚR DIA

REVISTA DE DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA DOS DISCENTES
DO PIEC-USP | 2021.01

Nº 2



NO UNIVERSO DA CULTURA O CENTRO ESTÁ EM TODA PARTE

BALBÚRDIA
Revista de Divulgação Científica dos
Discentes do PIEC-USP

<https://sites.usp.br/revistabalburdia/>

PUBLICAÇÃO ELETRÔNICA

Número 2 • 61 páginas • Fevereiro de 2021

Equipe Editorial

Anderson Ricardo Carlos
Caian Cremasco Recepti
Caio Ricardo Faiad
Daiane Beatriz Santana dos Santos
Guilherme Balestiero da Silva
Luciene Fernanda da Silva
Natália Quinquiolo
Pina Di Nuovo Sollero
Walter Mendes Leopoldo

Capa e Logotipos

Camila Cortez
Instagram Profissional: [@cortezcomz](https://www.instagram.com/cortezcomz)
Portfolio online: be.net/camila-cortez
linkedin: in/camilacortezrocha/

Diagramação

Walter Mendes Leopoldo

Revisão de Diagramação

Anderson Ricardo Carlos
Caian Cremasco Recepti

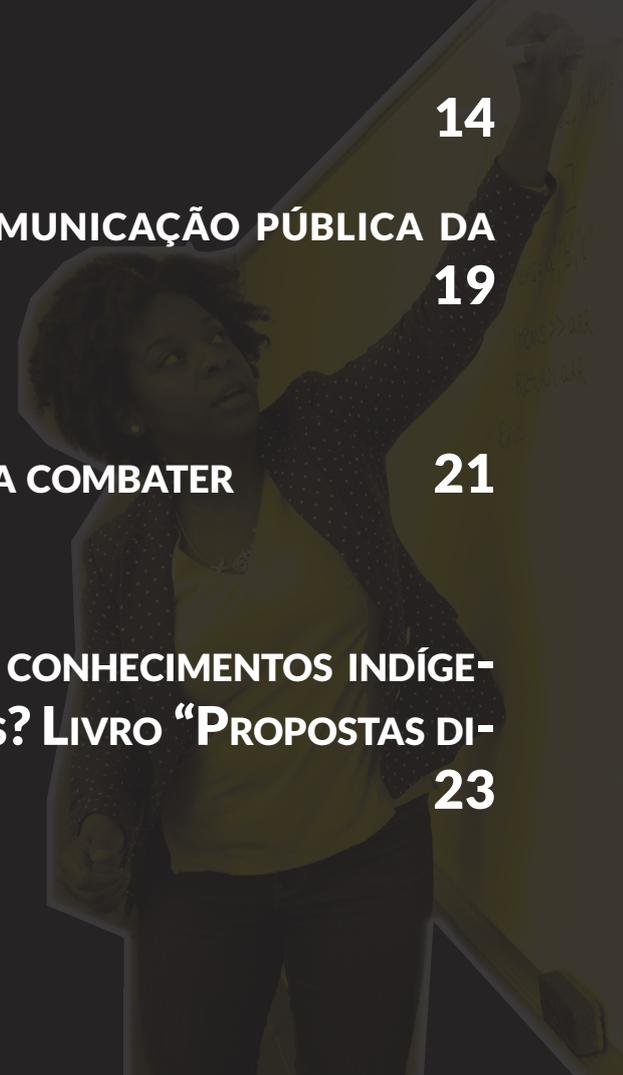
Contatos

Facebook: [@piecbalburdia](https://www.facebook.com/piecbalburdia)
Twitter: [@balburdiapiec](https://twitter.com/balburdiapiec)
Instagram: [@balburdiapiec](https://www.instagram.com/balburdiapiec)

balburdia.piec@gmail.com

SUMÁRIO

CARTAS AOS EDITORES	6
EDITORIAL	8
A DEMOCRACIA EM NOSSAS AÇÕES: A IMPORTÂNCIA DO OLHAR PARA A QUESTÃO DE GÊNERO NA CIÊNCIA <i>Por Renata Rosenthal</i>	11
DEPOIMENTO DE MÃES DO PIEC <i>Martha Marandino e Thais Forato</i>	13
AMÉLIA IMPÉRIO HAMBURGUER	14
DESAFIOS ATUAIS DA PESQUISA EM COMUNICAÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA <i>Por Alessandra Fernandes Bizerra</i>	19
FAKE NEWS CIENTÍFICAS: ENTENDER PARA COMBATER <i>Por Caio Ricardo Faiad</i>	21
“QUER ABORDAR REVOLTA DA VACINA, CONHECIMENTOS INDÍGENAS OU RACISMO NAS AULAS DE CIÊNCIAS? LIVRO “PROPOSTAS DIDÁTICAS” TRAZ UMA GAMA DE OPÇÕES” <i>Por Anderson Ricardo Carlos</i>	23



DEPOIMENTO DE MÃES DO PIEC 25

María Elena Infante-Malachias

ATÉ ONDE A CIÊNCIA PODE IR? A RELAÇÃO ENTRE DILEMAS MORAIS E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA 26

Por Guilherme Balestiero da Silva

SENSIBILIDADE MORAL: O QUE ISSO TEM A VER COM O ENSINO DE CIÊNCIAS? 28

Por Marta Maximo Pereira

AULAS DE FÍSICA PROBLEMATIZAM A PRODUÇÃO DE CARNE E SEU IMPACTO NO EFEITO ESTUFA 30

Por Pina Di Nuovo Sollero

DEPOIMENTO DE MÃES DO PIEC 32

Autoria anônima

“A GENTE ESTÁ INTRODUZINDO UMA CULTURA AREJADA PARA SE PENSAR A FORMAÇÃO DO PROFESSOR”, DIZ PROFESSORA MARIA ELICE BRZEZINSKI PRESTES SOBRE OS 50 ANOS DO IB-USP 33

Por Anderson Ricardo Carlos e Mateus Carneiro Guimarães do Santos

DEPOIMENTO DE MÃES DO PIEC 42

Angélica Valença de Lima Rodrigues

IMAGENS EM LIVROS DIDÁTICOS PODEM REFORÇAR VISÃO ESTEREOTIPADA SOBRE OS MORCEGOS 43

Por Sofia Valeriano Silva Ratz



INCLUSÃO DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL EM AULAS DE QUÍMICA POR MEIO DE EXPERIMENTOS MULTISSENSORIAIS 45

Por Giovanna Ronzé

ISAAC NO MUNDO DE PARTÍCULAS: ABORDANDO FÍSICA COM CRIANÇAS 47

Por Ricardo Meloni Martins Rosado

“AS PESQUISAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS AINDA NÃO FORAM RECONHECIDAS PELA POPULAÇÃO GERAL, POIS NÃO CONSEGUIRAM INFLUENCIAR AS POLÍTICAS PÚBLICAS”, REFLETE O PROFESSOR ALBERTO VILLANI, DO IFUSP 48

Por Luciene Fernanda da Silva

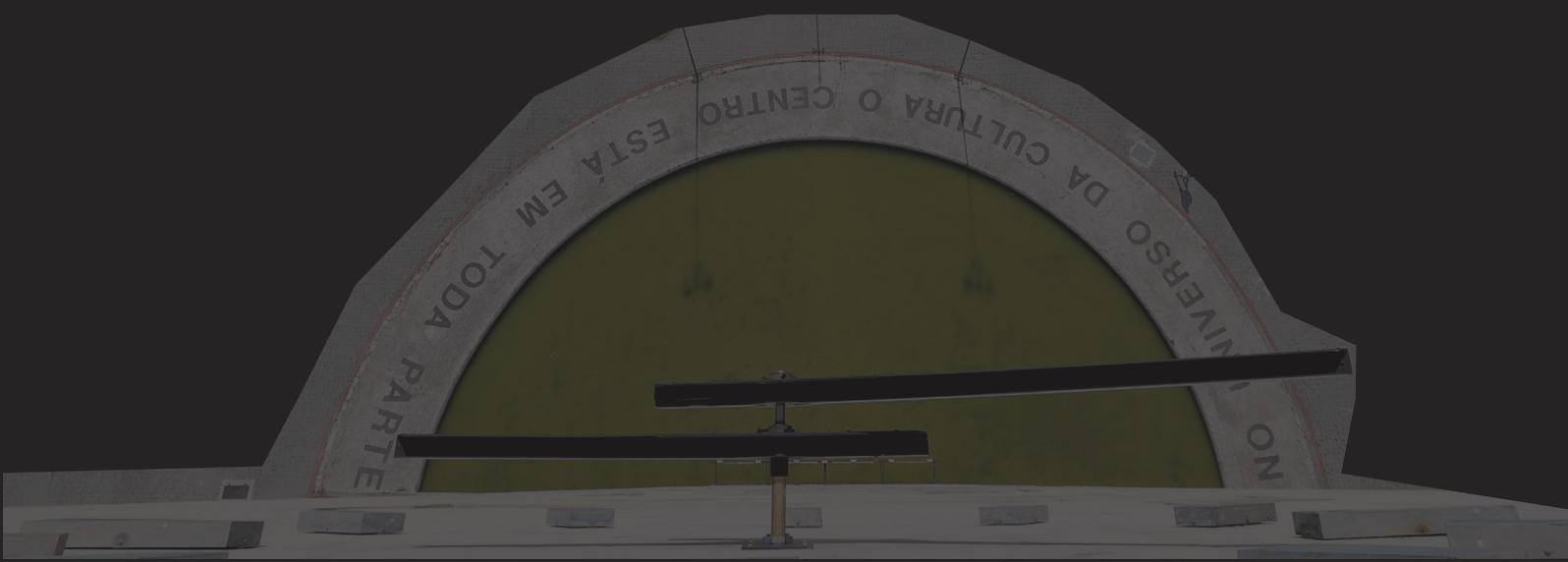
DEPOIMENTO DE MÃES DO PIEC 54

Aiala Souza

POR QUE BALBURDIAMOS? 55

OFICINA 58

COMO BALBURDIAR? 59



São Paulo, 15 de dezembro de 2020

Os sons e ecos da Balbúrdia já estão ribombando para todo lado! Parabéns para toda a equipe, pelo fantástico trabalho.

Sim, sabemos do sonho e do esforço necessários para tornar realidade uma revista, das longas discussões, dos diálogos, das tensões produtivas e das ações. Mas, valeu. Vocês construíram um tom próprio, um formato simpático e atraente, tudo muito bem cuidado, nos mínimos detalhes. E com grande estímulo para levantar vôo, para se tornar um instrumento para as valiosas contribuições de todos vocês, especialmente nos tempos que estamos vivendo. Um canal para sempre resistir.

No meio disso tudo, sou surpreendida por estar ali presente, sem minha autorização! Que susto! E o susto continuou pelas páginas seguintes. O que é isso? Só me resta agradecer, e muito, aos autores dos depoimentos registrados. Mas gostaria de agradecer, sobretudo, a vocês, editores, por terem me escolhido para representar todos os orientadores do programa que, ao longo desses tantos anos, tem acreditado e apostado nos alunos. Os orientadores que já se aposentaram, os que ainda estão na luta e os futuros (quem sabe, alguns de vocês). E reiterar que vale a pena apostar e confiar, incondicionalmente, porque são vocês que sempre fazem as histórias.

Encaminho, como um grito forte, o convite (p.48 do número 1) para que todos venham Balburdiar!

Um abraço
Regina



São Paulo, 24 de dezembro de 2020

Olá a todos da Frente de Divulgação,

Caio Faiad "denunciou" a desvalorização dos professores, a partir da análise de editais de processos seletivos de uma instituição de ensino superior.

Tanto a relevância do tema quanto a qualidade de seu discurso me fizeram chegar ao conteúdo da "Balbúrdia".

Desde o interesse em política pelos jovens, passando pelas tradições fitoterápicas afrobrasileiras e chegando às hipóteses de origem do universo pela Física de partículas; a revista cumpre muito bem o papel a que se compromete.

Acredito que seja um primeiro volume de muitos e que essas pílulas, além de recolocar a Ciência no patamar de importância para a sociedade, despertem sobretudo os pré-universitários às carreiras da ciência.

Parabéns à Frente e continuem "causando".

Um abraço aos realizadores.

Bruno Santos



EDITORIAL

Seria difícil e talvez quase impossível tentar definir, de maneira justa, o papel da mulher na sociedade. Não porque não haja grande importância e suas manifestações sejam pouco significativas, mas justamente pelo contrário. Porém, dizer que há reconhecimento para tamanho valor, seria negar a existência de um machismo arraigado na nossa sociedade, perpetuado anos a fio a ponto de tornar-se algo estrutural, presente nos mais diversos setores, nas relações sociais e familiares, inconcebivelmente justificável dentro de parâmetros culturais para alguns.

Diante disso, reconhecemos e homenageamos mães e pesquisadoras como uma forma de demonstrarmos nosso respeito e admiração por todo o seu esforço. Ressaltamos que esse é um ato simbólico, visando lançar luz à questão da maternidade na carreira acadêmica, que expressa em parte a lógica da própria sociedade.

O tema deste número da Revista BALBÚRDIA, homenagem às docentes e discentes do PIEC, foi inspirado na entrevista com a professora Maria Elice Brzezinski Prestes (p.33) que, ao resgatar sua trajetória do Instituto

de Biociências da USP, evidenciou as dificuldades de ser mãe na pós-graduação. O relato da professora nos levou a estudar melhor o tema, já que nenhum de nós, membros do corpo editorial, tínhamos passado pela experiência da maternidade/paternidade. Ao nos colocarmos no lugar das mães que vivenciam diariamente a correria da vida acadêmica nos sensibilizamos para a importância do assunto.

A mulher, ao longo do tempo, teve sua importância relegada ao cuidado da casa e dos assuntos familiares, sendo vista como frágil, pouco capaz e até mesmo como um objeto social na formação familiar imposta. Sua razão de ser era o casamento, quando deixaria de ser propriedade do pai e passaria a ser propriedade do marido. Cabia a ela lidar com as adversidades do lar e da educação dos filhos, muitas vezes em nome do amor incondicional romantizado. Não era sua responsabilidade prover, e sim cuidar.

A sociedade evoluiu e, juntamente com ela, as mulheres alcançaram um novo status, almejando e construindo carreiras, investindo em formação básica e superior, buscando lugares antes ocupados somente pelos homens.



Entrevista com a professora Maria Elice Brzezinski Prestes

Apesar das grandes conquistas, ainda perpetua-se a ideia da mulher que cuida, que abdica de tudo pela sua família e seus filhos, como se fosse essa a escolha mais óbvia e sensata.

Podemos comparar a maternidade com um trabalho. Há de se cuidar dos filhos, supervisionar sua educação, alimentá-los e mais uma infinidade de funções exercidas 24h por dia. Ao ingressar numa carreira profissional a mulher que também é mãe exerce uma dupla jornada.

Não importa a profissão, a carreira ou o contexto, ser mulher significa mais do que ser inteligente, esforçada, dedicada ou qualquer outro adjetivo que demonstre empenho ou capacidade. Significa ter que enfrentar julgamen-

tos, falta de apoio, sobrecarga física e emocional e ainda lidar com uma romantização do que ainda é considerado um dos grandes papéis da existência feminina: a maternidade. Não questionamos aqui a grandiosidade do ser mãe e todo processo envolvido, mas propomos uma reflexão sobre como a nossa sociedade lida com isso.

Como então, uma mulher que deseja ou que por diversas circunstâncias venha a se tornar mãe pode ser capaz de conciliar a maternidade com as atividades de pesquisa? A resposta adequada para essa pergunta seria algo como: não sem muito sacrifício.

Muitas mulheres, ao optarem pela carreira acadêmica, se veem diante do dilema de ter que abdicar da maternidade ou adiá-la por não conseguir conciliar ambas de forma que ela mesma considere satisfatória. Outras, mesmo com todas as dificuldades, fazem um esforço desumano para administrar as duas realidades.

Conciliar a vida de pesquisadora e de mãe significa, muitas vezes, ter que escolher entre entregar um relatório e ir à festa de um filho na escola. São inúmeros prazos, em

sua maioria inflexíveis, e quase nenhuma rede de apoio à maternidade. Acaba-se escolhendo, a contragosto e com muito pesar, cumprir o prazo e ver, infelizmente, esse ciclo se repetindo por vezes e vezes.

Percebe-se, então, que a carreira acadêmica apresenta algumas diferenças desafiadoras quando comparada a uma posição no mercado de trabalho. Quando uma mulher, contratada pelo regime das leis trabalhistas engravida, ela dispõe de determinados benefícios amparados pela legislação que uma pesquisadora vinculada à uma agência de fomento nem sempre possui. Apesar da licença maternidade atualmente constar como um benefício às bolsistas, ainda há muito que se conquistar.

Por exemplo, um pesquisador precisa, ao longo da sua formação e atuação, participar de eventos científicos para divulgar seu trabalho e sua pesquisa. Muitos desses eventos exigem deslocamento por um período prolongado, fazendo com que o pesquisador tenha que se ausentar de sua residência. Para muitos, levar os filhos é essencial, entretanto, dificilmente há espaços infantis em congressos.

As políticas públicas voltadas para educação negligenciam a permanência de mães no ambiente acadêmico, ignorando a necessidade de dispor de creches para auxiliar professoras, funcionárias e



Professora Maria Elena Infante-Malachias e filhos



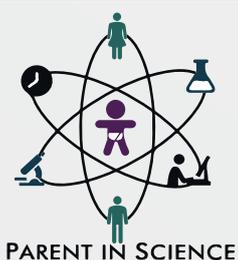
Martha Marandino mãe de Laura e Giulia visitando o Zoológico de Sorocaba e vendo o jacaré



Thaís Forato, Mãe de Manoela e Roberta.

alunas, permitindo assim que seus filhos tenham um local para permanência durante as atividades da mãe.

Neste sentido, há movimentos nacionais que visam discutir e lutar por melhores condições da maternidade no meio acadêmico. Um desses movimentos é o [Parent in Science](#), um grupo de cientistas mães (e um pai!) que vem desenvolvendo estudos científicos sobre o assunto, fomentando palestras e seminários e propondo ações concretas para a superação dos problemas. Uma das ações implementadas pelo



grupo foi a confecção do Guia prático para oferecimento de serviços de recreação em eventos científicos. O grupo também lutou para que os processos seletivos e os editais de financiamento considerassem os períodos de licença-maternidade na análise de currículos. Esse movimento tem crescido, com diversas mães registrando nos currículos a quantidade de filhos e o período em que nasceram.

No âmbito da BALBÚRDIA, decidimos compreender melhor a realidade das mães, docentes e discentes, do PIEC. Para tanto, elaboramos e disponibilizamos um questionário com duas perguntas. A primeira incentivava a mãe a nos contar como a maternidade influenciou ou ainda influencia sua carreira acadêmica e quais foram, ou são, os desafios em conciliar a maternidade com o trabalho da pesquisa. A segunda pergunta, as provocava a

contar quais iniciativas as Instituições de Ensino Superior poderiam desenvolver para favorecer o acolhimento das mães pesquisadoras.

Seis mães colaboraram com as respostas (duas ainda em período de gestação), sendo três docentes, duas discentes e uma mãe que preferiu não se identificar. Optamos por manter os relatos na íntegra por entendermos que as experiências trazem importantes reflexões para toda a comunidade. Os depoimentos podem ser conferidos nas páginas 13, 25, 32, 42 e 54.

Algo comum a todos os relatos é a experiência sofrida, principalmente pela dificuldade em conciliar as diferentes tarefas acadêmicas com a criação do(s) filho(s). Uma palavra forte é a do sacrifício que a mulher tem que fazer. Sacrifício esse que pode ser da vida profissional ou da situação de mãe, mas em ambos os casos há perda pessoal e profissional para a

mulher. Essa situação remete a outra palavra, contradição, principalmente em relação às áreas de Educação e Ensino de Ciências. Pois para desenvolver um trabalho adequado de formação dos discentes, as mães têm que abdicar da formação dos próprios filhos, ou vice-versa.

Nesse sentido, reafirmamos a necessidade de lutar por questões pontuais e imediatas, visando minimizar o sofrimento das mães (e dos pais) ocasionado pela própria lógica acadêmica, marcada pela falta de assistência e empatia. Além disso, é preciso reivindicar também mudanças estruturais relativas à dinâmica imposta pelas agências de fomento e à organização e divisão do trabalho em nossa sociedade.

Só assim, mães (e pais) poderão vivenciar atividades acadêmicas e não acadêmicas em sua plenitude.

Equipe Editorial

A DEMOCRACIA EM NOSSAS AÇÕES: A IMPORTÂNCIA DO OLHAR PARA A QUESTÃO DE GÊNERO NA CIÊNCIA

Por Renata Rosenthal



Renata Rosenthal é licenciada em Química pelo IQ-USP e mestra em Ciências pelo PIEC-USP. Trabalhou de 2004 a 2010 em escolas de São Paulo e de 2009 a 2019 em editoras produzindo materiais didáticos. Em 2020, mudou-se para Israel e atualmente continua trabalhando com Educação, pouco a pouco tentando encontrar-se na cultura e na sociedade israelense. Seu tema de trabalho do mestrado – sobre Mulheres na Ciência – rendeu diversos trabalhos interessantes e muitas oportunidades de falar sobre o tema dentro e fora da USP e de São Paulo. Nas horas vagas, é amante de vinho, culinária, café, mas sempre que possível, encontra uma forma de continuar a falar sobre gênero.

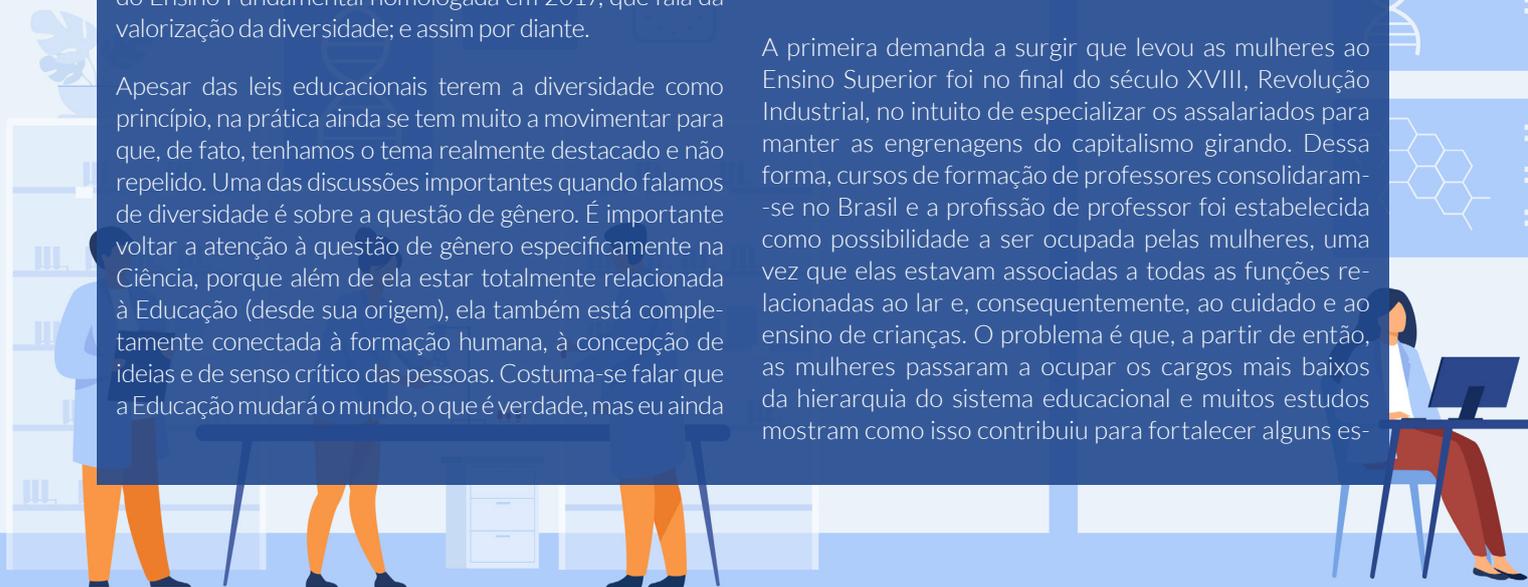
Há diversas leis brasileiras que propõem o olhar para a diversidade na Educação. Constituição Federal, artigo 206, que fala da liberdade e da pluralidade de ideias; Lei de Diretrizes e Bases para a Educação (LDB) de 1996, que também fala do respeito à liberdade; Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014, que fala da necessidade da promoção da diversidade; Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental homologada em 2017, que fala da valorização da diversidade; e assim por diante.

Apesar das leis educacionais terem a diversidade como princípio, na prática ainda se tem muito a movimentar para que, de fato, tenhamos o tema realmente destacado e não repelido. Uma das discussões importantes quando falamos de diversidade é sobre a questão de gênero. É importante voltar a atenção à questão de gênero especificamente na Ciência, porque além de ela estar totalmente relacionada à Educação (desde sua origem), ela também está completamente conectada à formação humana, à concepção de ideias e de senso crítico das pessoas. Costuma-se falar que a Educação mudará o mundo, o que é verdade, mas eu ainda

acrescentaria que a Ciência é capaz de andar lado a lado da Educação nessa empreitada.

Falando um pouco de história, por séculos só se permitiu às mulheres a Educação de primeiro grau e, ainda assim, voltada aos trabalhos do lar. Era proibido instruir as mulheres a ler e a aprender cálculos, por exemplo, que eram estudos direcionados aos homens.

A primeira demanda a surgir que levou as mulheres ao Ensino Superior foi no final do século XVIII, Revolução Industrial, no intuito de especializar os assalariados para manter as engrenagens do capitalismo girando. Dessa forma, cursos de formação de professores consolidaram-se no Brasil e a profissão de professor foi estabelecida como possibilidade a ser ocupada pelas mulheres, uma vez que elas estavam associadas a todas as funções relacionadas ao lar e, conseqüentemente, ao cuidado e ao ensino de crianças. O problema é que, a partir de então, as mulheres passaram a ocupar os cargos mais baixos da hierarquia do sistema educacional e muitos estudos mostram como isso contribuiu para fortalecer alguns es-



tereótipos, como o da domesticidade feminina, e para a desvalorização do campo, uma vez feminizado¹.

Hoje as mulheres já não são proibidas de ingressar em cursos superiores ou de trabalhar, mas ainda há uma discriminação que as direciona a determinados papéis. Há uma tendência de associação de funções supostamente “naturais” a mulheres, como se fosse da natureza das mulheres dedicar-se ao lar e às famílias, enquanto os homens são associados a papéis de instrução e de trabalho remunerado – o que culmina em estereótipos que definem “profissões de mulher” e “profissões de homem”.

Esses estereótipos acabam moldando supostos “lugares permitidos” para cada um de nós. O que se entende por “lugar de mulher” na sociedade abrange uma série de restrições, desde a forma de se vestir, falar e se comportar, até o que se espera dos desejos, da sexualidade, do corpo, das vontades, das profissões, dos cargos, da vida como um todo.

A exposição de meninos e meninas a determinadas atividades – como jogos, brincadeiras e outras situações desde muito cedo – já conduz a alguns problemas que podem influenciar meninas a acreditarem, por exemplo, que não teriam vocação para a Ciência. Assim, a Educação pode manter esse sistema em funcionamento, na medida em que muitas vezes não incentiva meninas e meninos da mesma forma. Claro que não é só esse o problema, há de se mudar toda uma estrutura social (que vem mudando, o que é ótimo, porém ainda há bastante para transformar); mas a Educação faz parte desse processo de maneira muito significativa, seja para contribuir com o sistema, seja para quebrá-lo.

Entre muitos desafios que enfrentam as mulheres que rompem os estereótipos a que são submetidas durante toda a vida e ingressam na carreira científica está a maternidade. Em meu mestrado² no Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo (PIEC-USP), pes-

quisei sobre a questão de gênero na Ciência. Basicamente, meu trabalho foi entender melhor alguns dos fatores que poderiam conduzir as mulheres à desistência da área científica e que fossem obstáculos para sua ascensão às posições de maior destaque nesse campo de trabalho ou quais os mecanismos que elas possivelmente desenvolvem para permanência na carreira.

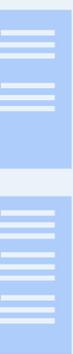
Para isso, entrevistei mulheres cientistas. O interessante foi que tanto as cientistas com filhos, quanto as sem filhos citaram, de alguma forma, a maternidade em seus relatos, o que permitiu a reflexão a respeito das posições ocupadas por elas na carreira, para além do corpo feminino – o que significa, em outras palavras, poder ser cientista (ou quem quiser ser) independente de querer ou não ser mãe. Fazendo um paralelo com justamente o ponto chave do meu trabalho, não ter que optar por ser mulher – sendo ou não mãe – ou ser cientista. E aqui é importante dizer que não se trata de ser mulher ou não em relação à feminilidade ou masculinidade, mas de questionar aquele lugar que o “ser mulher” ou o “ser mãe” pressupõe na sociedade e na carreira.

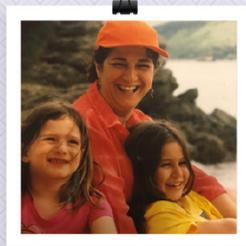
Sou egressa do mestrado do PIEC. Iniciativas como essa revista vêm para mostrar que não só temos espaço para falar sobre tudo isso, como temos a possibilidade, ainda, de homenagear todas as mães do PIEC e todas as mulheres cientistas que passaram e passam por todas as maravilhas e as dificuldades que permeiam o ser mãe e/ou ser mulher na Ciência, na Educação e na sociedade.

Obrigada às mulheres que nos ensinam todos os dias a cada vez mais abrir espaço para esse tipo de discussão para, pouco a pouco, sermos as protagonistas da mudança que tanto gostaríamos de ver no mundo.

¹ SOUSA, Cynthia Pereira de. et al. Memória e autobiografia: formação de mulheres e formação de professoras. **Revista Brasileira de Educação**. 1996. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/283212791_Memoria_e_autobiografia_formacao_de_mulheres_e_formacao_de_professoras>. Acesso em: 17 nov. 2020.

² ROSENTHAL, Renata. **Ser mulher em Ciências da Natureza e Matemática**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-10072018-141247/pt-br.php>>. Acesso em: 17 nov. 2020.





Depoimento de Mães do PIEC

O maior desafio é a distribuição do tempo para dar conta da família e da demanda do trabalho. Minha vantagem é que minhas filhas estudam na Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da USP e, portanto, elas não só participam como entendem melhor a vida acadêmica.

Creche em primeiro lugar. Escola da Educação Básica para filhas de funcionárias; espaços de promoção de atividade para filhas envolvendo pesquisa, ensino e extensão com real apoio da universidade, não só iniciativas de professoras/es.

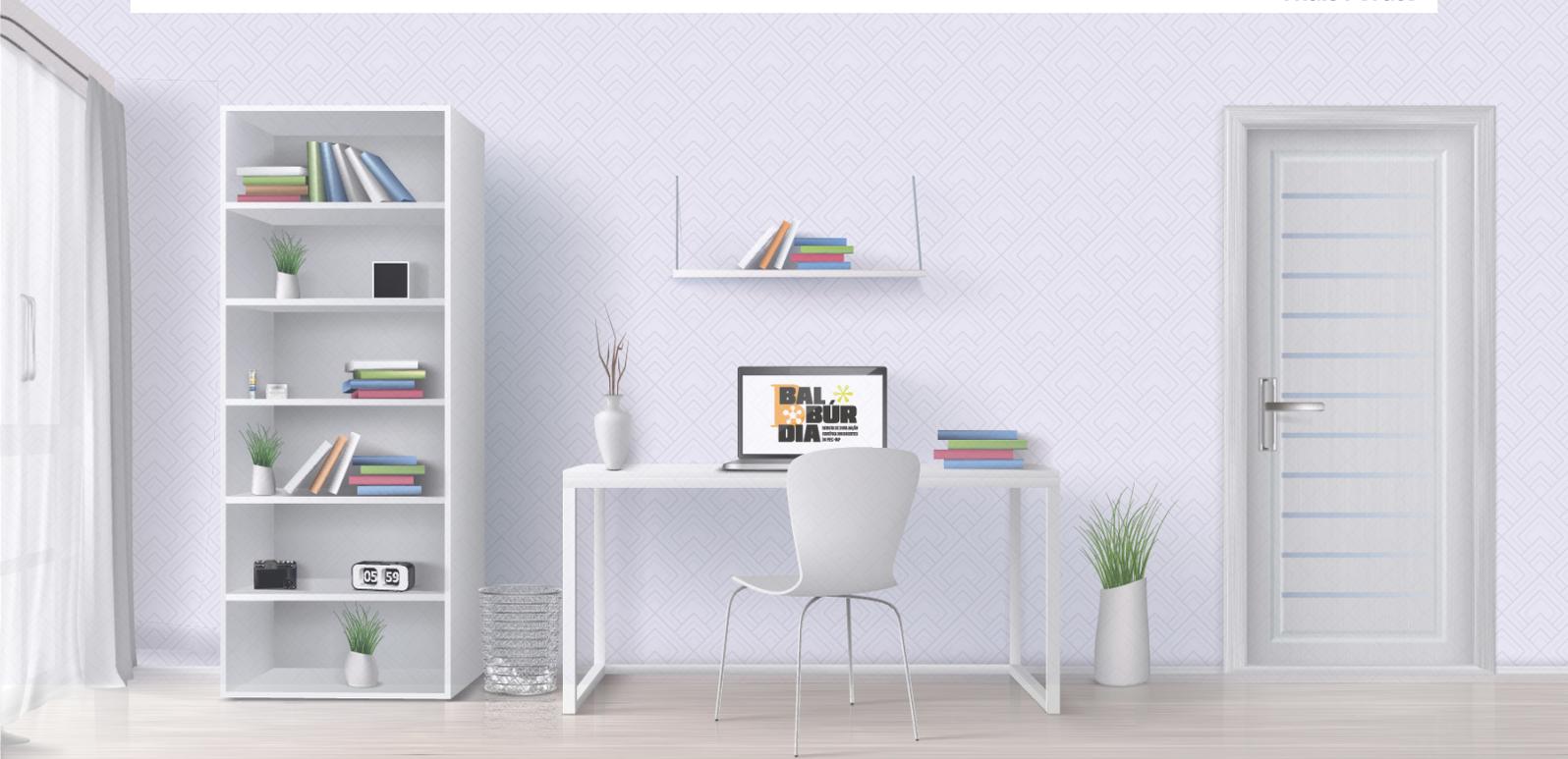
Martha Marandino

Grandes desafios. Cursei o mestrado e o doutorado com minhas filhas ainda pequenas, na época, a menor tinha dois anos, quando estava no início do mestrado, e a maior tinha 14 anos quando estava no final do doutorado. Foram muitos sacrifícios, muitas festinhas de escola e aniversários de amigas perdidas, muitos finais de semana na pesquisa, enquanto elas passeavam somente com o pai. Desde que ingressei como docente, elas passaram pela adolescência, viraram mulheres e sinto que perdi muitos momentos importantes

com elas! Embora eu tentasse compensar com a qualidade dos momentos que passamos juntas, ou ficando com elas em todos os demais momentos disponíveis, acaba ficando uma sensação de perda e uma culpa, que é difícil cicatrizar.

Eu não vivi nenhum tipo de acolhimento. Os prazos são os mesmos, no sentido de que as disciplinas a serem cursadas e a pesquisa a ser feita, independem de a pós-graduanda ser mãe biológica ou adotiva, ou não ter filhos. Como docente, as demandas por ensino, pesquisa, extensão e gestão também são iguais. Apenas há a licença maternidade, por apenas quatro meses da vida da criança. Conciliar maternidade e profissão é um desafio e sempre há perdas. Desse modo, penso que estender prazos de mulheres mães de crianças na pós-graduação, e uma menor cobrança por participação em gestão para docentes, pode ser uma forma de acolhimento. Entretanto, no final, enquanto prevalecer essa lógica de produtivismo numérico, essas medidas são paliativos temporários, pois sempre haverá um desbalançamento. Isto porque, aprovação de projetos, promoção na carreira, sempre dependem muito da produtividade, e a mulher mãe sempre precisará sacrificar algo em sua vida.

Thaís Forato



AMÉLIA IMPÉRIO HAMBURGUER



Amélia Império Hamburger. Foto: Lucia Mindlin Loeb. Fonte: Freire Jr. (2015).

Memória e história

Amélia Império Hamburger

Memória

É a chave para a relação entre o insight que enuncia as Leis da Natureza

E o que o enunciado diz do acontecer na Natureza

A medida do pensamento é um acontecer no pensamento.

Do gesto à palavra palavra e gesto realizando cinéticas nas redes da mente.

Do pensamento à natureza que, de volta, nos constitui.

Em movimento de informação incessante interior - exterior - interior.

Os significados emergindo externos e internos simultaneamente.

O já vivido vai se constituindo na memória.

Essa memória interior mergulhada no mundo exterior.

Essa memória traz a origem da compreensão

das interações para o conhecimento.

O trazer a memória para nova ação revela que a história contida no acontecer

contém todas as ligações do fazer humano no mundo.

Amélia Império Hamburger (1932-2011) dedicou-se a diferentes esferas da vida social. Atuou em diferentes linhas de pesquisa, passando pela Física, História e Epistemologia da Física ao Ensino de Física. Também manteve uma participação política intensa, principalmente em entidades profissionais.

Ingressou no curso de Física da USP em 1951. Na graduação, Amélia iniciou a atividade científica na área de Física Experimental durante estágio na equipe que construía o laboratório do Acelerador Eletrostático *Van der Graaff*. Atrelada às atividades acadêmicas, Amélia também teve intensa participação política, auxiliando na construção do movimento estudantil, greves e passeatas. Ao longo do curso se aproximou de Ernst Wolfgang Hamburger¹, colega de turma, com

¹ Ernst Wolfgang Hamburger (1933-2018) é mencionado por diversos cientistas como o principal ator na criação do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências (PIEC) da Universidade de São Paulo (NARDI, 2005). Além do PIEC, Ernest impulsionou a criação de vários projetos visando a melhoria do ensino de Física, por exemplo, a criação do Projeto em Ensino de Física (PEF), a organização de laboratórios didáticos e exposições científicas para público escolar e geral, a produção

de vídeos didáticos para os cursos de Física universitários. Ernst também foi, por quase 10 anos, diretor da Estação Ciência, um projeto de extensão acadêmica vinculado à Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP que teve suas atividades encerradas em 2013. Essas ações fomentaram a criação da linha de pesquisa L5, Divulgação Científica e Educação Não Formal, do PIEC.

quem se casou e teve cinco filhos (Esther, Sônia, Carlos, Vera e Fernando). Por conta da crise orçamentária que a USP enfrentava em 1955, com o congelamento de verbas, o casal Hamburger decide ir para o exterior em busca de especialização. Na Universidade de Pittsburgh, Ernst obtém o título de Doutor em Física, enquanto Amélia obtém o título de Mestre, ambos em Física Nuclear. Para Olival Freire Jr. (2015), essa diferença na obtenção do título ocorreu pelo fato de Amélia ter que dividir suas ações entre as atividades de pesquisa e a do cuidado dos filhos. Essa realidade também influenciaria outras vezes na carreira de Amélia, a qual teve que mudar de área de pesquisa, da Física Nuclear para a Física dos Estados Sólidos, o que também pesou desfavoravelmente para que Amélia recebesse

de vídeos didáticos para os cursos de Física universitários. Ernst também foi, por quase 10 anos, diretor da Estação Ciência, um projeto de extensão acadêmica vinculado à Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP que teve suas atividades encerradas em 2013. Essas ações fomentaram a criação da linha de pesquisa L5, Divulgação Científica e Educação Não Formal, do PIEC.



Imagem: Globo.com

uma oferta de trabalho em universidades no exterior.

A realidade enfrentada por Amélia, e por tantas outras mães trabalhadoras, nos faz refletir o papel da sociedade em subsidiar a criação da nova geração. Vera Bohomoletz Henriques, Walkiria Fucilli Chassot e Marcia Cristina Bernardes Barbosa (2018) rememoram que após um dia longo de trabalho, Amélia teria desabafado que “filhos são uma produção importante demais para não constar no currículo”. A própria Amélia participou nos anos 1950 e 1960 na luta por uma creche universitária.

Por influência de Amélia, o casal Hamburger retorna ao Brasil em 1967 em plena ditadura militar. Com a edição do Ato Institucional número 5 (AI-5), o qual atribuía po-

deres ilimitados ao regime militar, diversos professores universitários foram aposentados compulsoriamente e tiveram seus direitos cassados. Amélia e Ernst participaram de diversas manifestações, lutaram para a criação e atuação da Sociedade Brasileira de Física (SBF), a qual teve uma intensa atividade de resistência contra a Ditadura Militar e contra a produção de armamento atômico.

O casal Hamburger foi preso em 1970 por abrigar estudantes que fugiam da repressão policial na USP (FREIRE JR. 2015). A prisão e a tortura deixaram marcas profundas em Amélia, prejudicando dentre outras coisas, a concentração e o raciocínio em matemática, o que limitava as pesquisas na área da física mais teórica. Portanto, Amé-

lia teve que se reinventar. O contato com a área do Ensino de Física a levou a identificar uma nova área de pesquisa, a da História e Epistemologia da Ciência. Os estudos nessa área, as parcerias nacionais e internacionais e a orientação de dezenas de pós-graduandos, fez da Amélia um quadro fundamental para a consolidação desta linha de pesquisa no Brasil, dedicada à História e Epistemologia da Física e suas implicações para o Ensino de Física. Esses estudos fomentaram a criação da linha de pesquisa L2, História, Filosofia e Cultura no Ensino de Ciências, no PIEC. Nesta área, o trabalho mais recente de Amélia foi a coordenação da “Obra Científica de Mario Schöenberg”, cujo primeiro volume ganhou o Prêmio Jabuti em 2010.

Ao longo de sua trajetória acadêmica, Amélia sempre participou de diversas entidades profissionais e sociedades científicas como a já citada Sociedade Brasileira de Física (SBF), a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), a Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC) e a Associação dos Docentes da USP (Adusp).

Amélia também se expressou na arte, escrevendo e publicando diversos poemas. O lado artístico influenciou a criação dos filhos, sendo que todos eles têm trabalhos relacionados à arte, por exemplo, Cao Hamburger, diretor do programa “Castelo Rá-Tim-Bum” e do filme “O Ano em que Meus Pais Saíram de Férias”.

Amélia recebeu diversas homenagens após seu falecimento em abril de 2011, a título de exemplo, na 63ª Reunião Anual da SBPC, em

julho de 2011, na Câmara Municipal de São Paulo, em setembro de 2011, o edifício do Centro Acadêmico do Instituto de Física da USP (CEFISMA) e o Centro de Memória da SBPC receberam o nome de Amélia Império Hamburger em sua homenagem, em 2016 e 2017, respectivamente.

O poema divulgado no começo desse texto foi escrito por Amélia sobre a relação entre memória e história. O poema foi originalmente publicado no *Boletim de Ideias* nº 4, FAPESP, de março de 2007.

Também é possível ver e ouvir a Amélia no seminário “A Responsabilidade Social do Cientista”, realizado no dia 10 de dezembro de 2007, disponível no [link](#). Nesse debate, Amélia fala sobre as consequências do desenvolvimento tecnológico da energia atômica, relacionando o

tema com as responsabilidades sociais dos cientistas. Amélia afirma que o assunto é de grande relevância e deveria ser discutido pelos partidos políticos e pelas comunidades de cientistas.

FAPESP. Amélia Hamburger morre aos 78 anos. **Agência FAPESP**. [S.I.], 02 abr. 2011. Disponível em: <<https://fapesp.br/6190/amelia-hamburger-morre-aos-78-anos>>. Acesso em: 13 jan. 2021.

FREIRE JR, Olival. Amélia Império Hamburger (1932-2011): ciência, educação e cultura. In: SAITOVITCH; Elisa Maria Baggio; FUNCHAL, Renata Zukanovich; BARBOSA, Márcia Cristina Bernardes; PINHO, Suani Tavares Rubim de; SANTANA, Ademir Eugênio de (Org.). **Mulheres na Física - Casos históricos, panorama e perspectivas**. 1ed. São Paulo: Livraria da Física, 2015, p. 171-183.

HENRIQUES, Vera Bohomoletz; CHASSOT, Walkiria Fucilli; BARBOSA, Marcia Cristina Bernardes. Amélia Império Hamburger: Filhos são uma produção importante demais para não constar no currículo. **O Globo**. São Paulo, 22 out. 2018. Disponível em: <<https://blogs.oglobo.globo.com/ciencia-matematica/post/amelia-imperio-hamburger-filhos-sao-uma-producao-importante-demais-para-nao-constar-no-curriculo.html>>. Acesso em: 13 jan. 2021.

Conheci Amélia em dois momentos distintos. Em 1973, aluno da Universidade Federal da Bahia (UFBA), conheci o casal Hamburger quando os mesmos passaram um período na Bahia a convite de Carlos Dias buscando recuperar-se do trauma pela prisão política ao tempo em que reorganizaram o curso de Física Geral da UFBA. Quinze anos depois pude trabalhar com Amélia na USP quando ela foi a orientadora do meu mestrado. Ela tinha a maior abertura possível para infundáveis conversas, indo da mecânica quântica à crise mundial na época do fim do regime socialista da União Soviética. Com ela aprendi o valor do rigor na pesquisa acadêmica. Nossas conversas só evoluíram quando comecei a ler os originais do debate entre Einstein e Bohr. Podíamos falar de tudo, mas devíamos ser rigorosos na pesquisa. Com ela adquiri enorme respeito por físicos que foram grandes cientistas e também vítimas do obscurantismo político de seus tempos: Paul Langevin, Mario Schenberg, e David Bohm.

Olival Freire Júnior

Docente da Universidade Federal da Bahia

Texto cedido à BALBÚRDIA para essa homenagem

Conheci Amélia Império Hamburger em um curso de evolução do conceito de entropia no Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) de 1987, no Instituto de Física da USP (IFUSP). Foi a primeira vez que se concretizou uma forma de ver a física, da qual tive relances durante minha graduação - a Física Poética. Na época, nos comunicamos por carta, até seu aceite em me orientar no mestrado. Saí do Rio de Janeiro e vim estudar com ela em São Paulo, uma das experiências mais enriquecedoras da minha vida. Amélia, com uma calma delicada e afetuosa, dedicava tempo para massagear nossos problemas e procurar perspectivas que ampliavam nossas visões, dando novas opções de ação. Uma poetiza e filósofa na pele de física, uma mulher que uniu a delicadeza do afeto e a firmeza das convicções políticas. Posso dizer que dentre os pilares que me tornam quem sou hoje, seja como pessoa, pesquisador ou orientador, foram em grande parte, edificados em andaimagem com Amélia, que me ensinou a soltar o pensamento frente as amarras das limitações momentâneas, me permitindo pensar em novas lógicas, a criar caminhos inimaginados e a criar novas formas de ser no mundo com o mundo.

Cristiano Rodrigues de Mattos

Docente do Instituto de Física da USP

Texto cedido à BALBÚRDIA para essa homenagem

É difícil falar sobre uma pessoa como a Amélia Império Hamburger num texto breve. Tive o privilégio e a honra de ser orientada por ela na área de Ensino de Física. Ela tinha um conhecimento profundo de física, tendo tido grandes mestres como Mário Schenberg e David Bohm. Ela fez o mestrado na Universidade de Pittsburgh nos Estados Unidos.

Foi pioneira na introdução da História da Ciência como ferramenta para compreensão dos conceitos físicos pelos professores para ajudá-los no ensino. A Kátya Margareth Aurani, que me recomendou a Amélia, foi sua primeira orientada. Eu a abordei num encontro ao acaso na frente do banco Banespa na Cidade Universitária. Falei pelo meu interesse no conceito de entropia e contei como a bagunça que eu fazia na minha casa dava "trabalho" de organizar. E ela valorizou meu conhecimento do cotidiano e assim era em todas as discussões nos grupos de seminários. Além de zelar por seus filhos, netos, irmão, mãe e marido ela se dedicava a todos os orientados e alunos com muita afetividade. Ela gostava do conceito de afetividade de Henri Wallon, que atribui importância à afetividade no processo de conhecimento. Além dele, ela acrescentou outra lista de pensadores como Kubli, Vygotsky, Isaac Newton, Bakhtin, Agnes Heller, Fogel, Marková e muitos outros para minha pesquisa. Ela era especialista e estudiosa do pensamento de Isaac Newton, que foi longe em sua visão apesar de desenvolvida séculos antes de Einstein.

Ela não rejeitava desafios: nas reuniões frequentavam alunos de outras áreas como Filosofia e Medicina. Ela chegou até a publicar vários trabalhos interdisciplinares com colaborações das psicólogas Ana Maria Almeida Carvalho e Maria Isabel Pedrosa. Recomendo a leitura do livro tributo "Física e Psicologia: um ensaio de interdisciplinaridade", organizado por estas, da editora Edicon, 2020.

Na homenagem póstuma que ela recebeu na Câmara dos Deputados em 2010, os oradores discursaram muito sobre o seu lado militante. Ela foi uma ativista destemida numa época de censura e tortura. Dava para perceber esse lado contestador em alguns posicionamentos e falas, que não vou exemplificar aqui, mas sugiro colher depoimentos sobre essa parte.

Eu encerro aqui com um dos seus epistemas: Como fazer com que o coelho siga sua própria natureza e não o paradoxo de Zenon?

Marly Iyo Kamioji

Doutoranda em História da Ciências na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da USP

Texto cedido à BALBÚRDIA para essa homenagem

DESAFIOS ATUAIS DA PESQUISA EM COMUNICAÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA

Por Alessandra Fernandes Bizerra



Alessandra Fernandes Bizerra possui bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas (1992 e 2004), mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia) (1998) e Doutorado em Educação (2009), todos pela Universidade de São Paulo. Atualmente, é docente do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo e coordena o grupo de pesquisa CHOICES. Foi Diretora do Parque CienTec da USP e tesoureira da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio - Nacional). Tem experiência na área de Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: educação não formal, divulgação científica, participação social, aprendizagem e ensino de ciências, produção de materiais didáticos e comunicacionais. (Fonte: Currículo Lattes).

“Nunca as sociedades humanas souberam tanto sobre como mitigar os perigos que enfrentaram, mas concordaram tão pouco sobre o que sabem coletivamente”. Assim Dan Kahan (2015) sintetiza o *paradoxo da divulgação científica* - mesmo frente a evidências científicas convincentes, notícias falsas, bolhas sociais, ameaças à democracia, embora antigas na história humana, cada vez mais fazem parte de nosso cotidiano e são amplamente comunicadas. Esse proposto paradoxo nos leva a questionar como podemos resolver as tensões que emergem dessas discordâncias, sendo elas mesmas frutos de sociedades consideradas livres e democráticas. Resolver a disjunção entre sabermos muito e concordarmos pouco é um grande desafio assumido pela pesquisa em comunicação pública da ciência¹. E não é o único.

A pesquisa em comunicação pública da ciência está amadurecendo. Em uma estimativa pouco refinada, cerca de metade dos artigos na área foi publicada nos últimos 15 anos e, se considerarmos os artigos que discutem a divulgação científica olhando para as relações da ciência na sociedade, chegamos a uma porcentagem ainda maior. Observamos também um significativo aumento na publi-

¹ Optei pelo termo “comunicação pública da ciência” por considerá-lo abrangente, permitindo englobar outros como divulgação científica, popularização ou disseminação, e por entendê-lo como dialógico. Entretanto, reconheço e concordo que o termo “divulgação científica”, muitas vezes usado para traduzir a expressão “science communication”, é o mais utilizado no Brasil e possui uma grande polissemia, sendo talvez exageradamente restritiva a crítica de que “divulgar” confere um caráter de déficit, de transmissão unilateral, ao processo comunicacional.

cação de livros e no número de cursos e programas de pós-graduação, além de atividade editorial crescente, com os principais periódicos aumentando o número de seus volumes. Entretanto, esse aumento exponencial da pesquisa na área não se reflete na diminuição das desigualdades conhecidas, em que gênero e região do globo, por exemplo, ainda influenciam as possibilidades de publicação.

Em um estudo desenvolvido por pesquisadores sul-africanos (GUENTHER; JOUBERT, 2017) sobre os três periódicos mais relevantes da área (*Journal of Science Communication*, *Public Understanding of Science* e *Science Communication*), vemos que 55% das publicações possuem autores masculinos, em geral como únicos autores, sediados majoritariamente nos Estados Unidos e na Inglaterra. Um número significativo de pesquisadores possui apenas uma publicação nestas revistas, o que pode sugerir um envolvimento passageiro na área ou resultados predominantemente originados de grupos restritos. A autoria de um ou dois investigadores por artigo ainda é a norma.

Mas há mudanças em curso. Em anos recentes, as mulheres aumentaram suas publicações e, geralmente, em multi-autoria. Embora com fragilidades, há uma tendência de aumento na diversidade de instituições e países, com destaque para o Brasil, Singapura e África do Sul. Em diferentes pesquisas, o Brasil aparece como líder entre os países em desenvolvimento, constantemente presente nas listas dos *Top 10* em número de publicações ou figurando como pioneiro em alguns aspectos, como no

estabelecimento de cursos de formação de comunicadores científicos. Entretanto, o país se mostra lento em outras ações, como no estabelecimento de cursos de mestrado, na superação de um isolamento intelectual, apartado de relações latino-americanas, e na mitigação das desigualdades de produção, causada em grande parte pelas discrepâncias de investimento.

Atualmente, em levantamento feito por Germana Barata e colaboradores (BARATA *et. al*, 2018) sobre teses e dissertações de mais de uma centena de programas de pós-graduação na área, o Estado de São Paulo aparece como responsável por metade de todas as pesquisas. Concentrados, em sua maioria, no diálogo com as áreas de educação, comunicação e linguagem, os Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências (PIEC) e em Educação da USP, em Divulgação Científica e Cultural da UNICAMP e em Comunicação da UNIMEP ganham evidência. Entre as revistas brasileiras, *Ciência & Educação* (UNESP), *História, Ciências e Saúde - Manguinhos* (FIOCRUZ) e *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências* (UFMG), ligadas a instituições do sudeste do Brasil, são as que mais publicam artigos da área. Superar essas desigualdades, dentro e fora do país, envolve maior cooperação em pesquisa, aumento de financiamento e desenvolvimento de políticas públicas nacionais e internacionais. Precisamos, ainda, de modelos e programas de comunicação pública da ciência definidos para contextos específicos, com relevância regional, promovendo a pesquisa no hemisfério sul.

Outro desafio aos pesquisadores é levar em conta que as ações de divulgação científica são produzidas não somente em redes de atores especialistas ou quase especialistas, mas cada vez mais de não especialistas, com interação dinâmica e maior permeabilidade ciência/sociedade. Além disso, a ideia de públicos (no plural) com diferentes interesses, atitudes e necessidades em relação às ciências, se fortaleceu, exigindo sutileza e sofisticação em nossos processos investigativos. Diálogo, contexto, engajamento, participação passaram a fazer parte das práticas de comunicadores científicos, demandando da pesquisa na área novas abordagens metodológicas, ao mesmo tempo em que foram fortalecidos pelas investigações de cunho participativo.

Não podemos nos esquecer das novas mediações. Uma quantidade e uma variedade sem precedentes de materiais,

como vídeos, blogs, canais de ciência, entre tantos outros, têm sido facilitadas pelas mídias digitais. Meios tradicionais da comunicação pública da ciência, como jornais, revistas, programas de TV e rádio, estão perdendo sua centralidade, embora ainda sejam requeridos como garantias da qualidade da informação. Cabe pensarmos em como enfrentar as barreiras ainda impostas ao acesso e às possibilidades de apropriação da ciência, relacionadas à assimetria social e à privatização do conhecimento e promotoras de rompimentos no tecido social.

Vemos assim que a complexidade da comunicação da ciência nos chama a repensar nossa atividade de pesquisadores. A área tem buscado avançar no entendimento de como os modelos de comunicação em ciência se apresentam nos cenários locais, regionais e globais, como têm se dado as relações ciência/sociedade/tecnologia nesses contextos, quão equitativas e “inclusivas” têm sido as ações desenvolvidas, que abordagens específicas às investigações podem ser usadas para analisar a ciência na sociedade, como promover, interseccionalmente, participação e diálogo, entre tantas outras questões. Mas há desenvolvimento significativo para a comunicação pública da ciência ser considerada uma nova disciplina?

Hoje, há uma certa concordância de que embora apresente elementos de uma disciplina, como a presença de uma comunidade, historicidade, métodos e instrumentos e a existência de uma rede de comunicações, a pesquisa na área se constitui de forma interdisciplinar e multidisciplinar, extraindo suas ferramentas e conceitos, em nível internacional, de áreas como sociologia, psicologia, estudos de mídia, entre outras. Para se tornar uma disciplina, vemos na literatura a sugestão de uma articulação de teorias que abordem questões centrais e também de resolução de problemas de fronteira com áreas vizinhas, como os Estudos de Ciência e Tecnologia e a Educação em Ciências. Mas talvez seja justamente a interdisciplinaridade característica da área que nos ajudará a resolver questões desafiadoras sobre as maneiras mais eficazes de possibilitar que a ciência seja criticamente aproveitada pela sociedade.

Parabenizo a Revista BALBÚRDIA por fazer parte do enfrentamento a esses e outros desafios!

BARATA, Germana; CALDAS, Graça; GASCOIGNE, Toss. Brazilian science communication research: national and international contributions. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 2 (supl. 1), p. 2523–2542, 2018.
GUENTHER, Lars; JOUBERT, Marina. Science communication as a field of research: identifying trends, challenges and gaps by analysing research papers. **Journal of Science Communication**, v. 16, n. 2, 2017.
KAHAN, Dan. What is the “science of science communication”? **Journal of Science Communication**, v. 14, n. 3, 2015.

FAKE NEWS CIENTÍFICAS: ENTENDER PARA COMBATER

Por Caio Ricardo Faiad



Imagem: Freepik.com



Caio Ricardo Faiad

🎓 Bacharel e Licenciado em Química e em Letras

🎓 Doutorando em Ensino de Química, com projeto que versa sobre Educação das Relações Étnico-raciais por meio da interdisciplinaridade entre Química e Literatura.

📁 Editor da BALBÚRDIA e da Antítodo

📱 Bato ponto nas redes: Skoob | Twitter | Facebook | Instagram | TV Time | YouTube | Last.fm

✍️ Escritor no Medium

Mentiras sempre estiveram por aí, mas é com um simples toque no botão compartilhar das diversas mídias sociais que caracteriza a velocidade da disseminação de notícias falsas, as chamadas fake news.

A articulação entre os letramentos midiático, informacional e científico é um dos atuais desafios para a formação de professores. É o que indica a pesquisa desenvolvida por Sheila Freitas Gomes, Juliana Coelho Braga Oliveira Penna e Agnaldo Arroio da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP). No artigo *Fake News Científicas: Percepção, Persuasão e Letramento*, publicado na revista *Ciência & Educação* em julho de 2020, os pesquisadores mostraram resultados que apontam que o discurso persuasivo, a renda familiar e a escolaridade são elementos que influenciam na credibilidade das falsas notícias científicas.

A pesquisa foi realizada com 232 sujeitos por meio de um questionário on-line constituído por 28 questões. Nesse questionário, havia quatro notícias falsas e apenas uma verdadeira. Além das questões que permitiram traçar um perfil dos sujeitos em relação à renda e formação, os participantes responderam também perguntas sobre a veracidade, a motivação de compartilhamento e como outra pessoa poderia julgar aquela notícia.

Fake news e retórica de Aristóteles

A Retórica, junto com a Lógica e Gramática, integrava o trívio, um conjunto de artes fundamentais ensinadas na Idade Média. E é justamente a retórica, a arte de usar a linguagem para comunicar de forma eficaz e persuasiva, um dos elementos que explica o fenômeno do rápido compartilhamento de notícias falsas. Isso porque, conforme compreendia Aristóteles, pela retórica é possível tocar o interlocutor em três frentes: *logos*, *pathos* e *ethos*. O *logos* é o uso da razão e do raciocínio para a construção de um argumento. O *pathos* está associado ao apelo emocional do público-alvo. Já o *ethos* é a maneira com a qual o orador se apresenta como autoridade no assunto.

Em relação às quatro *fake news* utilizadas na pesquisa, de acordo com os pesquisadores, as respostas dos participantes mostraram que as maiores porcentagens de credibilidade para as notícias falsas concentraram-se naquelas que melhor articularam *ethos* e *logos*, pois os jargões científicos e a figura de uma

pessoa competente para tratar daquele assunto, como um pesquisador, estão presentes nos textos dessas falsas notícias. Já as *fake news* que tiveram maior ênfase no *pathos* não obtiveram muito crédito entre os participantes da pesquisa. Com isso, os pesquisadores mostraram que há uma relação entre a percepção de veracidade de uma *fake news* científica e a estrutura persuasiva baseada nos elementos da retórica aristotélica.

Credibilidade e fatores sociais

Além da estrutura persuasiva, outro aspecto que interfere na credibilidade das *fake news* é a percepção. Porém, essa capacidade que o ser humano possui de organizar, interpretar, apreender por meio das informações sensoriais é difícil de ser estudada, porque não há uma única forma de percepção. Os modos de interpretação dependem do repertório individual de informações ou de conhecimentos que cada um de nós possuímos. O que se sabe é que quando a percepção se desprende dos fatos e se ancora nas emoções, acaba promovendo uma distorção dos acontecimentos reais.

Uma das perguntas da pesquisa foi: “se fosse apresentada a mesma notícia a outra pessoa, ela consideraria ser *fake news*?” Para cada uma das notícias falsas apresentadas para os participantes, as porcentagens atribuídas para “em dúvida” e “não”, variaram de 73% a 86%. Isso significa que para os participantes, uma terceira pessoa não seria capaz de saber quando uma notícia fosse inverídica. Os pesquisadores interpretam que os participantes entendem que a capacidade de dar credibilidade a uma informação falsa tem mais peso sobre o outro do que sobre si mesmo. Esse resultado converge para a hipótese da terceira pessoa, onde o sujeito não se percebe prejudicado por influências externas, sendo apenas as outras pessoas influenciadas.

A respeito da relação entre *fake news* e condições financeiras, os pesquisadores identificaram que quanto menor a renda familiar, maior a probabilidade da pessoa acreditar em uma notícia falsa. Enquanto apenas 7% dos participantes com renda familiar superior a 10 salários mínimos tendiam a acreditar nas notícias falsas, 24% dos sujeitos com renda entre 1 e 2 salários mínimos inclinava-se a acreditar

nelas. Conclusões semelhantes foram feitas pelos pesquisadores quando avaliada a relação entre as *fake news* e escolaridade dos participantes da pesquisa. Nesse quesito, observou-se que quanto menor a escolaridade, maiores são as chances do sujeito acreditar em notícias falsas, consequentemente, quanto maior o nível de escolarização, essa probabilidade diminui.

Letramentos e formação de professores

No campo da Educação, letramento é o desenvolvimento do uso competente da leitura e escrita nas práticas sociais. Um debate recente no campo da pesquisa em Educação se relaciona aos letramentos informacional e midiático (LIM). O primeiro diz respeito ao processo que integra as ações de localizar, selecionar, acessar, organizar e usar as informações e gerar conhecimento. O segundo se relaciona com a capacidade de compreender as funções da mídia, de avaliar como essas funções são desempenhadas e de engajar-se conscientemente a sua produção.

O professor e pesquisador Agnaldo Arroio, em entrevista à BALBÚRDIA, comenta as iniciativas da FEUSP de introdução a LIM na formação de professores. Segundo o docente, uma delas foi a criação de uma disciplina optativa no curso de licenciatura em Pedagogia para a introdução desses letramentos, que inclui discussões sobre *fake news* e *deep fake*. Sobre a segunda iniciativa, o professor de Metodologia do Ensino de Química relata que “havia uma iniciativa de articulação dos conteúdos de Química com a Mídia. E especificamente neste ano, devido à pandemia, foi proposto que as atividades de regência abordassem a relação entre química e mídia.”

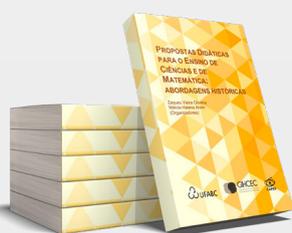
Nesse atual momento em que impera a pós-verdade será com a inserção dos letramentos informacional e midiático articulados ao letramento científico na formação de professores que esses profissionais da Educação poderão formar cidadãos mais autônomos e comprometidos com fatos.

GOMES, Sheila Freitas; PENNA, Juliana Coelho Braga de Oliveira; ARROIO, Agnaldo. *Fake News Científicas: Percepção, Persuasão e Letramento*. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 26, e20018, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v26/1516-7313-ciedu-26-e20018.pdf>> Acessado em 22 Out. 2020.



“QUER ABORDAR REVOLTA DA VACINA, CONHECIMENTOS INDÍGENAS OU RACISMO NAS AULAS DE CIÊNCIAS? LIVRO “PROPOSTAS DIDÁTICAS” TRAZ UMA GAMA DE OPÇÕES”

Por Anderson Ricardo Carlos



Um desafio frequente no Ensino de Ciências, tanto para pesquisadores quanto para professores da Educação Básica, é justamente torná-lo contextualizado. Sabe quando vem a pergunta de um(a) aluno(a) em sala de aula:

“Professor(a), por que eu preciso aprender isso?”. Como a historiadora da ciência Maria Elice Prestes, da USP, refletiu na sua entrevista para a BALBÚRDIA, a História da Ciência é uma vantajosa ferramenta e aliada nessa contextualização, trazendo um panorama histórico e sociocultural para aquele conceito a ser aprendido. É de relevância ressaltar aqui que a inserção da História da Ciência no ensino não se empenha em adicionar mais conteúdo, argumento chavão contra essa perspectiva. Na realidade, a História da Ciência busca amarrar os conteúdos, atribuindo sentido aos conceitos, justificando-os em um dado momento e contexto. Nesse sentido, chegamos ao livro “Propostas Didáticas para o Ensino de Ciências e de Matemática: Abordagens Históricas”, que almeja justificar e fornecer um variado acervo de ideias para essa aplicação da História da Ciência ao ensino.

Organizado pelos docentes Márcia Helena Alvim, da UFABC, e Zaqueu Vieira Oliveira, da USP, o livro reúne uma variedade de propostas didáticas para a Educação Básica. Tais propostas foram resultados de pesquisas de mestrado

e doutorado de alunos da UFABC, USP e Unicamp, dentro da linha de intersecção entre História das Ciências e Ensino de Ciências, sobretudo de membros e ex-membros do Grupo de Pesquisa em Interfaces entre História das Ciências e Educação Científica (GIHCEC). Destaco aqui a presença de vários pesquisadores(as) que, paralelamente, atuam como professores(as) na Educação Básica.

Seu prefácio é escrito pelo docente Breno Arsioli Moura da UFABC (egresso do PIEC-USP, onde cursou tanto o mestrado quanto o doutorado), no qual se descreve alguns percalços históricos da aplicação da História da Ciência na sala de aula: desafios que nos trouxeram para o amplo incentivo atual dessa abordagem para o Ensino. Ademais, o prefácio traz as diferentes possibilidades de como essa abordagem pode ser aplicada, considerando possíveis referenciais teóricos educacionais e a complexidade prática em vista ao continental território brasileiro.

Na apresentação, os organizadores do livro, Márcia Alvim e Zaqueu Vieira, destacam a intenção das atividades não serem diretivas e sim propositivas. Ou seja, a concepção dos autores é que os(as) professores(as) têm o potencial de fazer adaptações e inserções nas propostas didáticas de acordo com as particularidades que envolvem o seu trabalho. Adotando a mesma perspectiva de interdisciplinaridade de Paulo Freire (1974), os organizadores consideram que a abordagem histórica oferece uma possibilidade



de uma educação problematizadora, formando um cidadão crítico que não apenas questione sua realidade, mas que aja ativamente nela. Por esse ângulo, as propostas exprimem tal concepção com riqueza.

O livro é composto por 14 capítulos, sendo cada um deles destinado a uma proposta didática, dentro dos mais diversos âmbitos do ensino, que vão desde o Ensino de Ciências no Fundamental I e II até as disciplinas de Biologia, Física e Matemática no Ensino Médio. Temas polêmicos e pertinentes como a história da Revolta da Vacina, que representa uma espécie de déjà vu no momento atual de pandemia, é trazida num enfoque artístico através de charges e ilustrações. Outras abordagens envolvem a defesa dos Direitos Humanos como pano de fundo, a exemplo dos capítulos que abordam os conhecimentos indígenas brasileiros sobre plantas medicinais no século XVI e um episódio da história da eugenia brasileira, abrangendo suas aplicações nas perspectivas genéticas da época. Tais capítulos possibilitam problematizações oportunas sobre o racismo no Brasil.

Temas clássicos ou notadamente inovadores para a sala de aula são apresentados após análises históricas com frequente consulta nas fontes primárias, ou seja, nos próprios documentos escritos pelos cientistas e estudiosos do passado. As proposições discorrem, entre muitas, sobre história da paleontologia no Brasil e as contribuições de Peter Lund (1801-1880), história dos conceitos trigonométricos

e de alguns instrumentos matemáticos, além do histórico sobre a descrição do mundo natural a partir dos viajantes naturalistas na América Portuguesa do século XVIII. Uma proposta a partir da obra "O Mensageiro das Estrelas", do astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642), objetiva que os estudantes consigam observar fenômenos naturais do cotidiano relacionados ao movimento e localização da Terra, da Lua e do Sol. São tópicos tão pertinentes para a sala de aula, que, facilmente, o leitor(a) vai logo rolar a barra de rolagem do sumário do livro para conferir a lista de temas e, com certeza, achará algum tema que a(o) interesse, seja apenas para ler ou para desenvolver nas suas aulas.

Em suma, destaco a riqueza da abordagem dessas propostas contextualizadoras apresentadas neste livro, as quais almejam trazer subsídios para fazer uma sala de aula mais instigante, problematizadora e humana. Ainda mais quando o livro é pensado por pesquisadores que, majoritariamente, tem um pé no chão da escola básica e que pode ser acessado gratuitamente na rede no [link](#). Deve-se romper essa barreira entre academia e sala de aula. Em tempos sombrios de amarras políticas e desmerecimento ao trabalho docente, medidas como essas devem ser valorizadas.

ALVIM, Márcia Helena; OLIVEIRA, Zaquie Vieira (organizadores). **Propostas Didáticas para o Ensino de Ciências e de Matemática: Abordagens Históricas**. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2020.



Anderson Ricardo Carlos

👤 Professor de Biologia/ Inglês e biólogo (Unesp)

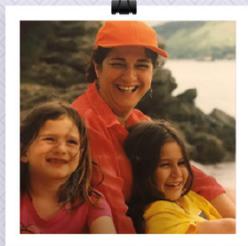
🎓 Mestre em Ensino e História das Ciências (UFABC) e Doutorando em Ensino de Biologia pelo PIEC-USP.

📁 Editor da BALBÚRDIA

♥ Cinema, política e ciência

📱 Bato ponto nas redes: [Instagram](#)

🔗 Link para acesso ao livro gratuito na [Amazon](#)



Depoimento de Mães do PIEC

A maternidade chegou para mim quando estava no meu Pós-Doutorado. Na época eu estava ainda na Genética e morava perto da USP. Como meu trabalho era experimental, precisei deixar a minha filha, Ana Luisa, com uma pessoa para cuidar dela. O mais difícil era tirar o leite com uma bombinha nas horas de amamentar e guardar para oferecer a ela no fim da tarde. O difícil não era essa “ordenha”, mas, o fato de não oferecer o carinho e a presença que todo bebê precisa. Foi um período muito difícil pois na época a licença maternidade era apenas de três meses, tempo curto para aprender a conviver e cuidar de um ser humano chegando a este mundo, que precisa muito de atenção, cuidado, amor e presença completa de um adulto que o ame e aceite. Três anos depois nasceu meu segundo filho, Andrés. Nessa época estava migrando para a área de Educação e fazendo o meu segundo Pós-Doutorado. Eu estava morando longe da USP e Andrés estava com três meses de idade, portanto tive que deixá-lo em uma creche. Se precisar falar como mãe e pesquisadora, esse tempo só de lembrar é sofrido, pois precisava conciliar o tempo e a dedicação aos filhos e ao mesmo tempo cumprir prazos e exigências tanto da FAPESP quanto do compromisso com os meus supervisores. As dificuldades foram muitas. Tentando ser mãe e pesquisadora, creio que não consegui fazer nem uma atividade, nem outra. Ficou uma experiência marcante da vida, como é ser mãe, no meio do caminho, entre relatórios, experi-

mentos, aulas e muito sentimento de culpa. Posteriormente, descobri que meu filho estava dentro do espectro autista e isso significou anos de busca, pesquisa e ajuda para ele e para a minha filha, que precisava de ser olhada e cuidada. Nesse tempo, já como docente da USP, tive muito apoio dos meus coordenadores e superiores, mas é um caminho que leva a vida inteira. Amo ser docente e pesquisadora, mas amo muito mais ser mãe.

Primeiro, seria fundamental estender a licença maternidade por um tempo maior, pelo menos por um ano. As exigências de produtividade deveriam considerar este tempo de “produtividade humana” que é fundamental como experiência de vida e como processo formativo dos filhos. Tem aqui um paradoxo imenso, preocupamo-nos com a formação discente e deixamos de lado a formação humana de filhos de professores e professoras, estudantes de Pós-Graduação, funcionários. Creio que seja fundamental perguntar: que sociedade queremos? Que humanidade queremos? Pois, uma vez que os adultos são o modelo para os jovens e as crianças, se o trabalho ou o ranking universitário for mais importante do que os filhos, nós teremos, no futuro, mais problemas dos que enfrentamos nos dias atuais.

María Elena Infante-Malachias



ATÉ ONDE A CIÊNCIA PODE IR? A RELAÇÃO ENTRE DILEMAS MORAIS E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Por **Guilherme Balestiero da Silva**

Imagem: Pixabay



Guilherme Balestiero da Silva

Licenciado em Química pela UNESP e pela Universidade de Coimbra, Portugal, é doutorando em Ensino de Ciências, modalidade Ensino de Química, pelo PIEC USP. Durante toda a sua formação acadêmica atuou duas vezes como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), o que ampliou consideravelmente seu interesse por tópicos de investigação relacionados a educação científica. Atualmente, membro do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do IQSC, desenvolve trabalhos pautados na linguagem e na divulgação científica, em particular no ensino superior de química, pois acredita que, frente ao cenário político e social que se estabeleceu no Brasil, uma comunicação pública da ciência eficaz nunca foi tão necessária quanto agora.

Estudo envolvendo o posicionamento de estudantes a respeito da eugenia reforça que suas visões de mundo influenciam no aprendizado de conteúdos científicos.

E se pudéssemos selecionar as partes do DNA que estariam presentes nos nossos filhos e nas próximas gerações? Essa é uma suposição que evidencia as implicações do desenvolvimento científico na sociedade e a existência de conflitos morais envolvendo a manipulação genética de seres humanos. De difícil solução, o posicionamento diante de questões como essas, também conhecidas como questões sociocientíficas, envolve o que o professor da Universidade da Carolina do Norte Troy Sandler denomina de raciocínio moral.

Diante da existência de poucos estudos nacionais a respeito de aspectos éticos ligados ao ensino de ciências, os pesquisadores Márcio Guimarães e Mônica Oliveira da Universidade Federal de Sergipe (UFS), e Washington Carvalho, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), realizaram uma investigação que lhes permitiu identificar como alunos do ensino médio percebem e interpretam questões relacionadas à eugenia. No artigo, publicado no ano de 2010 na revista *Ciência & Educação*, os pesquisadores, a partir de um estudo fenomenográfico, isto é, um tipo de investigação que

possibilita estabelecer o modo como as pessoas veem o mundo, reforçam que as representações sociais dos alunos, oriundas de diferentes realidades, afetam o aprendizado dos conteúdos científicos.

Arquitetando seres humanos

Um dos objetivos da ciência é melhorar a qualidade de vida da população, no entanto, questionamentos éticos envolvendo tópicos da engenharia genética como a clonagem humana nos levam a perguntar: até onde a ciência pode ir? É nos limites da sua atuação que nos deparamos com a **eugenia**. Do grego *bem-nascido*, esse termo se refere à manipulação genética de seres humanos que pode ser classificada em positiva ou negativa. A eugenia positiva tem como objetivo a melhoria das características dos seres humanos, como a inteligência. Já negativa busca eliminar fatores que poderiam causar sofrimento aos indivíduos, como o gene responsável pela Doença de Huntington, uma condição degenerativa que é hereditária.

De natureza polêmica, tópicos como a eugenia, que permitem dis-

cutir a respeito dos limites da atividade científica, têm grande valor no ensino de ciências. Para os pesquisadores, a inserção desse tipo de questão em sala de aula pode contribuir significativamente na preparação dos estudantes para o exercício da cidadania, o que, frente ao cenário político e social da atualidade, se relaciona fortemente com as necessidades da educação brasileira.

Tomando partido

Posicionar-se diante de problemáticas como a eugenia não é fácil. Uma série de estudos sugere que, para a sua resolução, não basta termos conhecimento das informações que aprendemos na escola. Questões emotivas e afetivas também influenciam o nosso julgamento. Mas, então, qual seria o papel do conhecimento científico quando somos solicitados a tomar uma decisão sobre questões envolvendo as suas implicações?

No estudo desenvolvido pelos pesquisadores, foram realizadas entrevistas com cinco estudantes do ensino médio que tiveram que se posicionar diante de dois cenários: A manipulação genética para fins terapêuticos (eugenia negativa) e para fins estéticos (eugenia positiva). A partir da fala dos alunos, os pesquisadores classificaram as suas respostas em seis categorias. Com base nas respostas dos estudantes, os pesquisadores identificaram dois grupos de alunos: aqueles que têm o posicionamento influenciado por aspectos religiosos e os que não têm. Sobre os diferentes tipos de eugenia, independente do grupo, todos foram contrários à eugenia positiva, ou seja, à manipulação genética com objetivos estéticos. Contudo, o grupo não religioso se mostrou favorável à eugenia negativa, aquela para fins terapêuticos.

Os pesquisadores também identificaram outras categorias interessantes, como a distinção entre o ser humano e outros animais. Nesse sentido, terapias genéticas envolvendo o gado, por exemplo, seriam mais aceitáveis do que em seres humanos. Outro conjunto de afirmações se refere ao fato de que, se permitida, poucos teriam acesso a técnicas de eugenia, o que aumentaria ainda mais as desigualdades sociais. Dessa forma, foi possível observar, mesmo em um grupo pequeno de alunos, uma variedade de posi-

cionamentos que reflete o que ocorre em sala de aula da educação básica. No entanto, para os pesquisadores, “nós professores esquecemos que nossos alunos são oriundos de diferentes realidades e que suas visões de mundo, ou representações sociais, afetam a forma como vão apreender um determinado conteúdo científico.”

As visões de eugenia e a formação de professores

Complexas, questões sociocientíficas não contam com respostas certas ou erradas, mas com possibilidades. O estudo em que os pesquisadores buscaram observar o posicionamento de alguns estudantes a respeito da eugenia reforça a pluralidade de ideias e visões que os seres humanos têm sobre o mundo. Essas visões, que são formas particulares de compreender e se comunicar, muitas vezes se chocam com as dos professores, o que pode levar a um aprendizado de ciências insatisfatório.

Nesse sentido, promover em espaços formativos a discussão sobre as mais variadas questões sociocientíficas se torna promissor para o ensino das ciências. Contudo, desponta como necessidade, no campo da formação de professores, o desenvolvimento de estratégias que os auxiliem a superar as demandas desse tipo de abordagem. Dentre elas, destaca-se a capacidade do professor de lidar com aspectos que transcendem aos conteúdos científicos tradicionais, tais como as emoções e visões de mundo que os alunos possuem.

No mais, com destaque para a eugenia, algo que disseminou, em meio ao século XX, uma espécie de “racismo legitimado pela ciência”, sua discussão se torna propícia para abordar uma perspectiva antirracista de educação em salas de aula do ensino das ciências.

GUIMARÃES, Márcio Andrei; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de; OLIVEIRA, Mônica Santos. Raciocínio moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas: o exemplo do melhoramento genético humano. *Ciência & Educação*, v.16, n.2, p.465-477, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132010000200013-&lng=pt&tlng=pt> Acessado em 22 Out. 2020.

SENSIBILIDADE MORAL: O QUE ISSO TEM A VER COM O ENSINO DE CIÊNCIAS?

Por Marta Maximo Pereira

Imagem: Freepik e Produção Própria



Marta Maximo Pereira

Marta Maximo Pereira nasceu no Rio de Janeiro, em 1983. É licenciada e bacharel em Física pela UFRJ. Foi bolsista de monitoria pela UFRJ e de Iniciação Científica pelo CNPq. É mestre em Ensino de Física pela UFRJ e doutora em Ciências pelo PIEC-USP. Realizou pós-doutoramento no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da UFRGS. É professora de Física do Ensino Médio do CEFET/RJ campus Nova Iguaçu desde 2009. É líder do grupo Políticas, Práticas e Currículo no Ensino Médio Integrado, que obteve financiamento institucional em 2019. Tem interesse pelos seguintes temas de pesquisa: ensino-aprendizagem de ciências, teoria histórico-cultural, interação discursiva, metacognição, ensino por investigação, jogos didáticos. Também tem se preocupado em divulgar a pesquisa em Ensino de Ciências ao público em geral, para além de professores e pesquisadores. Fora do mundo do trabalho, faz caminhada, pilates e dança de salão. Gosta de samba, salsa e bachata, torce pelo Flamengo e ama viajar!

Tese do PIEC-USP aponta a importância das características das atividades propostas para o desenvolvimento da Sensibilidade Moral dos estudantes.

A educação escolar em Ciências deve contribuir com uma formação para a cidadania, considerando os aspectos afetivo, cognitivo e moral dos sujeitos, assim como suas relações em sociedade. Mas como fazer isso?

A tese de Doutorado de Sidnei Pércia da Penha, defendida em 2012 no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo (USP) e orientada pela professora Anna Maria Pessoa de Carvalho, da Faculdade de Educação da USP, é um ótimo exemplo nessa direção. O pesquisador investiga a Sensibilidade Moral dos estudantes e a qualidade de seus argumentos quando participam de atividades relativas à tomada de decisão sociocientífica em aulas de Física. Mas o que é Sensibilidade Moral? Para o pesquisador, uma pessoa sensível moralmente “é capaz de analisar as consequências morais que estão envolvidas em suas decisões e/ou escolhas, considera as emoções e os sentimentos dos outros, e é capaz de avaliar como uma sequência de eventos pode afetar as pessoas envolvidas”.

Uma das principais conclusões de Penha é que o grau de Sensibilidade Moral apresenta forte relação com o contexto da atividade na qual os alunos estão envolvidos. Atividades didáticas do Ensino de Ciências que envolvem aspectos mais sociais foram identificadas como mais eficazes em promover a Sensibilidade Moral dos estudantes em comparação com aquelas atividades que se restringiram a contemplar aspectos técnicos e econômicos.

O contexto em que foi observada maior Sensibilidade Moral dos alunos foi um debate simulado para a tomada de decisão sobre a necessidade ou não de criação de uma agência para regulamentar, controlar e fiscalizar a implantação da TV digital no Brasil. Já o contexto em que os estudantes apresentaram pouca Sensibilidade Moral foi outro debate simulado, agora sobre o aspecto tecno-econômico dos modos de produção e incentivos fiscais para a produção de dispositivos tecnológicos para a implantação da TV digital. Mas o que isso tem a ver com o Ensino de Ciências?

A instalação da TV digital e a Sensibilidade Moral

Penha realizou um detalhado estudo de trabalhos anteriores, em grande parte internacionais, sobre Sensibilidade Moral dos estudantes para analisar as falas dos alunos que participaram desses debates simulados. Um debate simulado ocorre mais ou menos assim: os alunos assumem, por escolha própria ou sorteio, “personagens” com diferentes perfis sociais indicados previamente pelo professor. Eles devem defender os posicionamentos e as ideias daquele “personagem”, que podem ser parecidos ou não com os seus. Materiais podem ser fornecidos ou sugeridos e atividades preparatórias podem ser feitas para que os alunos possam representar bem seus papéis.

Os debates simulados sobre questões sociocientíficas, segundo o pesquisador, permitem que os estudantes reflitam sobre diferentes pontos de vista envolvidos em uma tomada de decisão, não necessariamente os seus próprios. Assim, tais debates estão alinhados com a formação para a cidadania defendida pelo (e para) o Ensino de Ciências, pois colaboram para o desenvolvimento da empatia (capacidade de compreender o que outra pessoa pensa e sente), o respeito às diferenças e o exercício da alteridade (capacidade de reconhecer que o outro é diferente de nós), valores bastante pertinentes no contexto brasileiro atual. No estudo realizado por Penha, os estudantes podiam ser proprietários de redes de TV, fabricantes de eletroeletrônicos ou defensores da ética, da moral e da família, entre outros.

As atividades descritas na tese fazem parte de uma sequência de ensino mais ampla, denominada “A Física e a Sociedade na TV”. Ela aborda aspectos científicos, sociais e tecnológicos associados à implantação da TV digital no Brasil, no âmbito do estudo do tema Eletromagnetismo. Para a coleta de dados da pesquisa, a sequência foi aplicada em aulas de Física, junto a estudantes de 3º ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CAp-UFRJ). Essa escola de educação básica pertencente à UFRJ é um importante campo de estágio para futuros professores de diferentes áreas do conhecimento, que estudam em cursos de licenciatura na universidade.

Ampliação do estudo da Sensibilidade Moral

Pesquisas estadunidenses anteriores sobre o desenvolvimento da Sensibilidade Moral dos estudantes utilizaram testes padronizados e entrevistas individuais como métodos de coleta de dados. O trabalho de Penha também avança do ponto de vista dos métodos usados para a rea-

lização do estudo, pois propõe a análise da Sensibilidade Moral dos estudantes quando atuam em grupos, resolvendo questões de natureza sociocientífica, em situações reais de sala de aula. Tais questões envolvem tomadas de decisão com base em conceitos científicos, aspectos de natureza da ciência e valores morais.

Os resultados da tese apresentam uma nova contribuição para a pesquisa em Ensino de Ciências porque as metodologias até então utilizadas não permitiam evidenciar relações entre o desenvolvimento de Sensibilidade Moral e o contexto da atividade proposta aos estudantes.

E a Sensibilidade Moral no Ensino de Ciências?

A tese de Penha parte da ideia de que a Educação em Ciências deve contribuir para a formação de cidadãos responsáveis, críticos e conscientes. O autor identifica que situações da sala de aula de Ciências que envolvem fatores sociais são mais propícias ao desenvolvimento da Sensibilidade Moral para a tomada de decisão em questões sociocientíficas. E como esse resultado chega às escolas?

É necessário que as formações inicial e continuada de professores de Ciências contemplem a importância de que aspectos da moralidade sejam considerados no planejamento e na realização de atividades em sala de aula. A tese mostra que um debate simulado pode ser um caminho interessante para abordar temas científicos com criticidade, contemplando valores como empatia, respeito, alteridade e bem comum, tão importantes no mundo de hoje, mas ainda pouco inseridos nas aulas das disciplinas científicas.

Ser atento ao desenvolvimento da Sensibilidade Moral é compromisso de todo professor de Ciências preocupado com a formação dos estudantes para a cidadania plena e para uma atuação crítica na sociedade.

PENHA, Sidnei Pércia da. **Atividades sociocientíficas em sala de aula de física: as argumentações dos estudantes**. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-25022013-125318/publico/Sidnei_Percia_da_Penha.pdf>. Acessado em 08 nov. 2020.

PENHA, Sidnei Pércia da; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. A sensibilidade moral dos estudantes em tomada de decisão sociocientífica: uma análise comparativa entre contextos técnicos e sociais. **Enseñanza de las Ciencias**, v. EXTRA, p. 3275-3281, 2013. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap3275.pdf>. Acessado em 08 nov. 2020.



AULAS DE FÍSICA PROBLEMATIZAM A PRODUÇÃO DE CARNE E SEU IMPACTO NO EFEITO ESTUFA

Por Pina Di Nuovo Sollero

Imagem: Pixabay e Freepik



Pina Di Nuovo Sollero

Licenciada em Física pelo IFSP, é professora há quase 20 anos. Depois de flertar com a gastronomia por uma vida toda e ter inclusive trabalhado como chefe de cozinha na França, idealizou um projeto interdisciplinar de Ensino de Ciências partindo de questões da culinária para problematizar o conteúdo escolar. Atualmente é mestranda em Ensino de Ciências pelo PIEC-USP e participa do grupo de pesquisa NUPIC (Núcleo de Pesquisas em Inovação Curricular), vinculado ao LAPEF (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física) da Faculdade de Educação da USP. Atua como representante discente da pós-graduação, monitora de disciplina da FE-USP, professora e co-coordenadora de um curso de formação continuada para professores da rede pública do estado de São Paulo, professora de culinária e ciências em francês para turmas do Infantil da rede privada, dançarina amadora de tango, enxadrista online e tia coruja de seus sobrinhos, nascidos em 2020.

Pesquisadores apontam a importância do uso didático de temas cotidianos polêmicos para a formação do pensamento crítico aliado ao aprendizado dos conceitos científicos.

A produção de gado de corte vem gerando muitas discussões nos últimos anos por sua relação com as crises ambientais, como a escassez de água, o desmatamento de florestas e as emissões de gases do efeito estufa. Esses problemas são muitas vezes levantados como suporte aos argumentos de quem defende uma abordagem crítica aos nossos atuais meios de produção de alimentos ou, mais enfaticamente, o veganismo. Dentro desse contexto, tem crescido também a demanda por metodologias educacionais que preparem jovens capazes e interessados em refletir sobre um futuro sustentável.

Nesse sentido, os pesquisadores Roberth De-Carvalho, do Departamento de Infraestrutura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) e Ana Paula Matei, da Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina, desenvolveram uma pesquisa científica na área do Ensino de Física, publicada na revista *Ciência & Educação*, em 2019, intitulada “[Transversalizando conteúdos de Física no ensino médio: o efeito estufa causado pela pecuária](#)”.

O estudo foi realizado com 15 estudantes do Ensino Médio com aplicação de atividades num plano de 4 ações pedagógicas transversais para avaliar aspectos do ensino baseado na problematização do consumo de carne e seu impacto no efeito estufa. Transversalidade na educação é a possibilidade de aprender sobre questões da vida real; questões essas que são importantes, urgentes e que estão presentes sob várias formas na vida cotidiana, privilegiando seu valor social.

A Física do efeito estufa

Os pesquisadores propuseram aos alunos a construção de um simulador do efeito estufa, utilizando objetos baratos e de fácil acesso. A atividade permitiu que eles relacionassem os materiais e a sua função dentro da construção experimental com o comportamento do planeta em relação ao efeito estufa. Por exemplo: a lâmpada representava a fonte de energia do Sol, o plástico filme reproduzia a camada protetora da atmosfera, o papel alumínio correspondia às geleiras. Sobre tudo, os

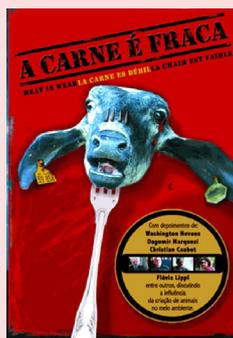
estudantes conseguiram associar esse fenômeno de aquecimento global com conceitos físicos como os da radiação térmica, que foram explicados em uma aula expositivo-dialogada (aula em que o professor atua como mediador do conhecimento, construindo os conceitos junto com os estudantes).

De modo geral, a turma classificou o aquecimento do planeta como natural (e necessário para a existência de vida na Terra), mas que está agravado por ações do homem (antrópicas) como o desmatamento e as queimadas, por exemplo. Retomando os aprendizados com a atividade experimental, eles concluíram que os gases do efeito estufa deixam “a ‘capa’ (sic) da atmosfera mais espessa”, retendo mais calor que o necessário. Para além dos conhecimentos científicos de fato apreendidos pelos estudantes, essa atividade permitiu-lhes desenvolver uma postura crítico-social questionadora e uma cidadania muito mais ativa e participativa.

Dados indicam sinal de alerta

Os estudantes destacaram os “dados alarmantes” (em suas palavras) que os surpreenderam e que fomentaram a reflexão em grupo sobre as implicações de atividades pecuaristas para o efeito estufa. Durante as intervenções, foram discutidas as possíveis consequências globais de comportamentos socioambientais da comunidade local (Blumenau/Santa Catarina). Para começar, foi-lhes apresentado o filme *A carne é fraca* (2005) que despertou os alunos para questionamentos como o uso da água e de grandes extensões de terra para pasto e produção de grãos para ração.

Uma das informações que impactou o grupo foi a de que a pecuária seria responsável por 18% do consumo de água no mundo. Em mais detalhes, um slide informava que, segundo um documento do Programa da Organização das Nações Unidas (ONU) para o Meio Ambiente, a produção de 1kg de carne demanda mais de quatro vezes a quantidade de água necessária para produzir 1kg de arroz (15000 litros contra 3500 litros, em média). Esse espanto ficou visível na fala de um dos estudantes: “*Tudo começa na alimentação desses animais porque acabam com a floresta para plantar soja para eles,*



A CARNE É FRACA
(sinopse oficial)

Documentário lançado em 2005 e produzido pelo Instituto Nina Rosa sobre os impactos que o ato de comer carne representa para a saúde humana, para os animais e para o meio-ambiente.

e para o tanto de água que gasta para plantar a soja. [sic]”.

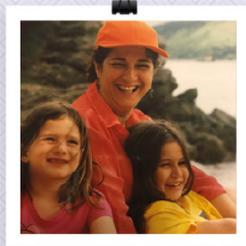
A discussão sobre os dados apresentados foi acompanhada em sala de aula e com a aplicação de forma individual de um questionário com 4 questões abertas referentes ao tema. Os resultados apresentados identificaram, pela transição da linguagem geradora dos discursos socioambientais, que os alunos têm a percepção da ausência de problematização nas aulas de Ciências. As propostas elaboradas pelos estudantes demonstram sua conscientização da necessidade de ampliar a participação da sociedade nesse problema que é de todos.

Temas controversos no Ensino

Todo o levantamento de informações e os debates promovidos nas atividades levaram à formulação pelos discentes de uma lista de sugestões de atividades de conscientização a serem realizadas tanto no ambiente escolar quanto com a sociedade em geral. Nesse sentido, novas atividades sobre esse tema mostram-se pertinentes e urgentes, uma vez que órgãos nacionais e internacionais têm divulgado novos números inquietantes sobre o avanço do desmatamento e das emissões de gases do efeito estufa.

A exploração pedagógica desses temas polêmicos é ainda mais necessária considerando as divergências entre os dados oficiais divulgados e os pronunciamentos de alguns governantes. A escola deve abraçar o papel de ensinar a população a avaliar criticamente as informações que recebe para formar cidadãos capazes de se posicionar e atuar com consciência.

DE-CARVALHO, Roberth; MATEI, Ana Paula. Transversalizando conteúdos de Física no ensino médio: o efeito estufa causado pela pecuária. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 255-266, Jan. 2019. Disponível: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132019000100255&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 22 nov. 2020.



Depoimento de Mães do PIEC

Da forma como nossa sociedade está estruturada, não há muita possibilidade de conciliação da maternidade plena com o trabalho acadêmico. E, sim, a maternidade interfere negativamente na produção acadêmica, atrasa a pesquisa, e atrasa a progressão profissional do pesquisador. A única forma de conciliar, ao menos parcialmente, a maternidade com o trabalho, é não exercer uma maternidade plena: deixar a cargo da avó, babá ou da creche. E isso se dá por vários fatores. O machismo estrutural da sociedade é um deles. A forma de aferir a produção é outro (no meu caso, por exemplo, eu estava em estágio probatório e minha produção, para fins de avaliação, foi contabilizada sobre 2 anos cheios, apesar de eu ter passado meio ano em licença maternidade). A forma individualista como o pesquisador trabalha é outro fator: durante a licença maternidade não há alguém para assumir parcialmente os trabalhos de pesquisa daquela pesquisadora que está impossibilitada. A licença maternidade dura seis meses e depois disso, ao menos por um ano e meio, o bebê ainda precisa muito da presença materna. Eu, por exemplo, dirigia 40 minutos até a creche do meu filho para amamentar, no meio do dia. Perdi almoços por um ano e meio para poder manter a amamentação. Mas não consegui fugir de deixar o bebê o dia todo nas mãos de outros. Se formos pensar bem, tudo isso faz muito pouco sentido. A pesquisa sai mal feita e a maternidade sai mal

feita. A vida pessoal sai mal feita. Tudo, por ao menos dois anos, fica precário. Esta organização social nossa, que a gente inventou nesse século passado, é muito doentia. Não que antes era melhor, mas o que o feminismo do século XX fez foi fechar um buraco abrindo outro. O século XXI tem que procurar uma solução mais inteligente. Do jeito que está, eu pessoalmente não aconselho ter “vida acadêmica + filho”. Não é uma equação que fecha.

[A maternidade] não é uma preocupação da universidade e não é uma preocupação da sociedade. Ainda não é. Nada é feito. Nem um paliativo é ensaiado pela instituição para acolher a maternidade. Então, a primeira iniciativa seria colocar algum foco na questão, considerá-la (nem isso é feito, a instituição tapa o sol com a peneira). Quem resolve isso é a mulher, cada mulher, individualmente. Umas encontram alguém da família para apoiar. Outras fazem meia maternidade e priorizam a pesquisa, outras deixam a pesquisa em segundo plano, já outras desistem da carreira acadêmica. Minha forte impressão é que a sociedade apoia mais a última opção. Ela é considerada mais nobre no nosso paradigma.

Autoria anônima



“

“A gente está introduzindo uma cultura arejada para se pensar a formação do professor”, diz professora Maria Elice Brzezinski Prestes sobre os 50 anos do IB-USP

Por Anderson Ricardo Carlos e Mateus Carneiro Guimarães do Santos

”

Em entrevista à BALBÚRDIA, a professora e pesquisadora narra sobre o histórico da licenciatura e do Ensino de Biologia no Instituto de Biociências da USP (IB-USP), esclarece o local da História da Biologia no Instituto e problematiza a questão da maternidade na sua trajetória pessoal.



Professora Maria Elice de Brzezinski Prestes é graduada em Ciências Biológicas pela PUC-Paraná (1983). Criou seu primeiro filho durante a Especialização em História da Ciência e Epistemologia na Unicamp (1992) e o mestrado em Ciência Ambiental na USP (1997). Teve seu segundo filho durante o Doutorado na Faculdade de Educação da USP (2003), com período de sanduíche no REHSEIS, da Universidade de Paris 7 - Denis Diderot. Realizou Pós-Doutoramentos na PUC-SP (2007), na Universidade de Montreal (2005); na Universidade de Paris 1 (2008); no Centro Alexandre Koyré de Pesquisa em História da Ciência (2011); na Universidade de Indiana (2014) e na Universidade de Chicago (2017-2018). Atualmente é professora associada no Instituto de Biociências da USP, onde ministra disciplinas de formação de professores de biologia e de história da biologia para estudantes de graduação e pós-graduação. Realiza pesquisas na área de História da Biologia e orienta na linha de História da Ciência e Ensino pelo PIEC-USP.

Uma das primeiras pesquisadoras a ser contratada no IB-USP com formação em Ensino e com o intuito de trabalhar especificamente nessa área dentro do instituto, professora Maria Elice Prestes descreve sua trajetória na instituição. Ela comenta a reestruturação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e nos traz sua perspectiva sobre o histórico e o futuro da pesquisa em educação científica nessa unidade da USP. Especializada em História da Ciência, a docente elucida o percurso, a percepção e a importância em relação à linha de pesquisa de História da Biologia e Ensino dentro do IB. Complementando a temática da edição número 2 da BALBÚRDIA, a pesquisadora enriquece a entrevista com sua trajetória pessoal, propiciando uma discussão sobre gênero e maternidade na sua formação e atuação como docente.

BALBÚRDIA - QUANDO E COMO FOI O SEU PRIMEIRO CONTATO COM O INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DA USP?

MARIA ELICE - Meu primeiro contato foi quando eu estava fazendo faculdade de Biologia, meu curso de formação foi na PUC-Paraná, em Curitiba. No período da faculdade, eu vim a São Paulo assistir um congresso de Antropologia, se não me engano, organizado pelo meu atual colega de departamento, recém aposentado, Prof. Walter Neves. Isso deve ter sido no comecinho dos anos 80. Depois eu vim em outros congressos da USP ligados ao Instituto Oceanográfico. Mas no IB foi esse o primeiro contato. O que eu gostei muito foi conhecer o Prof. Walter, além de outras pessoas. Outro contato que foi muito relevante, em momento que eu nem imaginava que iria trabalhar ali, mas que parece que sinalizava já para isso, foi num momento que eu lecionava biologia em escola pública - eu dei aula no Ensino Médio no Estado de São Paulo por 11 anos. Num dado momento, deve ter sido na década de 1990, eu estava como coordenadora da área de Biologia, então eu lembro que estávamos elaborando novos materiais para os professores usarem, repensando e tentando construir no grupo um material pra trabalhar em sala, redefinindo coletivamente o currículo de Biologia daquela escola. Aí surgiu e foi trazido, não lembro se foi por mim ou se por algum dos professores, a propaganda de um curso que seria ministrado no Departamento de Genética, um curso de atualização de professores. Eu motivei as pessoas e nós fomos o grupo todo assistir o curso dado por professores do Departamento, que acabaram se tornando meus colegas. O professor, que estava dando o curso e era um astro para a gente, José Mariano Amabis, era autor de livro didático, a gente conhecia de nome. Foi a primeira vez que eu vi aquele experimento de bater morango no liquidificador para ver o DNA, nesse curso, que foi bem bacana. Inclusive quando eu participei da minha banca de ingresso no IB, eu tive a oportunidade também de contar essa história e dizer da memória que ficou: um lugar que realmente congregava o interesse pela Biologia, mas também para o Ensino de Biologia, em particular..

BALBÚRDIA - A PRÓXIMA QUESTÃO É EM RELAÇÃO À ÁREA DE ENSINO DE BIOLOGIA, QUE EXISTIA DE ALGUMA FORMA NESTA ÉPOCA NO IB, COMO FOI MENCIONADO PELA SENHORA TANTO NO CURSO DE ANTROPOLOGIA QUANTO NA FORMAÇÃO CONTINUADA. CONTE UM POUCO MAIS SOBRE ESSE DESENVOLVIMENTO NA ÁREA DENTRO DO INSTITUTO.

MARIA ELICE - A área de Ensino se institucionalizou no Instituto de Biociências em resposta ao Programa de Formação de Professores [PFP] da USP. Acho que é de 2004 a publicação do caderninho com as diretrizes do PFP. Alguns docentes do IB estiveram envolvidos nesse programa, como o prof. Paulo Sano, do Departamento de Botânica. Junto com outros docentes engajados nessa perspectiva, como a profa. Liria Mori, do Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, a área se materializou mesmo no IB com a contratação dos primeiros docentes, que foram a Profa. Suzana Ursi, na Botânica, e eu, na Genética, logo alguns meses depois dela; acho que ingressamos ambas no mesmo ano, 2008. O Programa de Formação de Professores estabelecia que as unidades formadoras nas áreas científicas compartilhassem com a Faculdade de Educação a tarefa da formação nas áreas específicas. Isso também é parte da história bem concreta. Vale ressaltar que antes da nossa entrada, já existiam disciplinas, em diferentes departamentos do Instituto, pensadas, planejadas e ministradas por docentes atentos à formação de professores para a Escola Básica. Claro que esses docentes faziam, e fazem, pesquisa em suas áreas de especialização da biologia e não na linha de pesquisa em Ensino de Ciências ou Educação Científica. Mas lecionavam também optativas livres e cursos de extensão nas diferentes áreas das Ciências Biológicas - como aquele curso que eu fiz com os colegas professores da escola estadual. As disciplinas que eles ministravam e ministram até hoje, naturalmente, objetivam a atualização e aprofundamento de conhecimentos biológicos requeridos para o currículo da escola básica, mais do que para os aspectos pedagógicos da formação para o ensino de Biologia. Essa guinada para a formação pedagógica ocorreu mais fortemente em decorrência de uma grande reforma curricular do Curso de Ciências Biológicas do IB. Após profunda discussão, iniciada em 2004, nos departamentos, houve um replanejamento coletivo que terminou com a implementação de um novo currículo em 2007. Foi uma reforma bastante radical na carga horária das disciplinas, com a criação de um núcleo básico e um núcleo avançado. O curso do período integral passou a ser de dois anos de núcleo básico, com disciplinas obrigatórias, e dois anos de núcleo avançado (ou três e três anos, respectivamente, para o período noturno) só com disciplinas optativas, eletivas ou livres. Assim, apenas com obrigatoriedade de uma carga horária mínima, o núcleo avançado institucionalizava a maleabilidade curricular, de modo que o aluno podia traçar seu próprio percurso formativo, podendo escolher entre várias opções de disciplinas eletivas do Instituto, bem como entre as livres de toda a Universidade. Para fazer esse arranjo, é claro que houve uma transformação

profunda no curso anterior, implicando que disciplinas com oito horas semanais, por exemplo, passassem a ter quatro horas apenas no núcleo básico. Então, uma das coisas que aconteceu com a reforma foi que especialmente as disciplinas que tiveram essa redução à metade de sua carga horária, projetaram disciplinas complementares, fora do núcleo básico, como optativas, e simultaneamente foram criadas em duas variações, uma voltada ao bacharelado e outra voltada à licenciatura. Esse movimento curricular consolidou os esforços dos professores, “cientistas”, que desenvolviam pesquisas nas diferentes subáreas das ciências biológicas, levassem em conta a responsabilidade na formação de professores da escola básica e superior. Além disso, o currículo de 2007, conforme o estabelecido no PFP da USP, incluiu novas disciplinas que deveriam tratar de conhecimentos pedagógicos a serem mobilizados na aprendizagem específica de ciências biológicas, passando a compartilhar, portanto, essa tarefa, com a Faculdade de Educação. Foi nesse momento que a Suzana e eu entramos no IB, 2008, quando começariam a ser oferecidas as disciplinas específicas de formação de professores. Hoje somos seis professoras da área de Ensino: duas no Departamento de Zoologia e uma em cada um dos outros quatro departamentos (na Genética e Biologia Evolutiva, na Botânica, na Ecologia e na Fisiologia). O Instituto já teve também dois docentes de ensino contratados no Departamento de Fisiologia, mas infelizmente um deles, o professor Hamilton Haddad, um colega nosso muito talentoso, muito querido e admirado pelos alunos, um companheiro muito estimado por nós docentes, passou por um grave problema de saúde que o obrigou a se aposentar.

Uma pena, de verdade! Ficou na Fisiologia a profa Maíra Batistoni, também uma jovem talentosa que trará muitos frutos para a área. Vale mencionar também que os demais docentes continuaram a ministrar disciplinas voltadas à formação do professor para a escola básica, como Fisiologia para o Ensino Médio, Teoria e Prática de Educação Ambiental em Unidades de Conservação Marinhas, Estratégias Pedagógicas no Ensino de Botânica: Importância das Aulas Práticas, Biologia Molecular para a Licenciatura, Genética Prática para os Ensinos Fundamental e Médio, entre outras. Isso é muito bom, porque cria uma cultura favorável à formação de professores que se espalha, que é mesmo gerada no interior de cada Departamento. Claro que com a nossa entrada, e na medida em que fomos adquirindo experiência, boa receptividade entre os alunos, e que fomos nos fortalecendo como um grupo engajado e coeso em torno de fins comuns, conseguimos novas conquistas. Um momento importante foi o de promover uma nova reforma curricular, dessa vez específica à Licenciatura do Curso de Ciências Biológicas. Tínhamos dois objetivos principais. Um deles era o de introduzir disciplinas que atravessassem as subáreas definidas por cada departamento. Na medida em que as vagas de ensino foram sendo preenchidas, fomos criando disciplinas novas como Abordagens Interdisciplinares em Educação Ambiental, Biologia e Sociedade, Natureza da Ciência e Ensino por Investigação, História da Biolo-

gia e Ensino, Filmes no Ensino de Biologia. O segundo objetivo, atingido em 2015, foi o de podermos garantir essa ampliação do leque de disciplinas e seu oferecimento regular por meio da extinção do regime de optativas eletivas na Licenciatura, tornando todas as disciplinas optativas como livres. Posso dizer com muita segurança hoje que a reforma foi um sucesso, pois todas essas disciplinas estão sendo oferecidas com regularidade e têm atraído grande quantidade de alunos, inclusive de outras unidades da USP. Além dessa reforma, uma grande diferença marcada pelas vagas a docentes da Licenciatura no IB foi a introdução, e constante desenvolvimento, da *área de pesquisa* em Educação Científica no Instituto. Seguimos apostando no caminho desenhado pelo PFP e pela reforma curricular de 2007 e, em vez de almejar um sexto departamento dedicado ao ensino, nos congregamos em torno do Laboratório de Licenciatura (LabLic), que abriga docentes dos cinco departamentos e alunos de graduação e pós-graduação interessados na especialização em educação científica. Por fim preciso mencionar também que se o apoio de muitos colegas, assim como o apoio institucional mesmo da parte dos Conselhos de Departamento, da Comissão de Graduação e da própria Direção do IB foi sempre bastante significativo, lamentavelmente, o mesmo não ocorreu, de modo

uniforme, na pós-graduação do Instituto. As especificidades da pesquisa em ensino, pertencente às humanidades e sujeita a processos avaliativos distintos, bem como alguns preconceitos comuns às microculturas científicas geraram barreiras que ainda não foram inteiramente vencidas para que se possa falar de uma integração completa. Felizmente, todas as seis docen-

tes atuais da Licenciatura estão vinculadas a programas de pós-graduação, senão no IB, na Faculdade de Educação e no Programa Interunidades (PIEC). Então a nossa pesquisa e a formação de pesquisadores em ensino de ciências se realiza por meio de um desses programas de pós-graduação e o LabLic é o espaço físico comum no qual compartilhamos nossas ações.

BALBÚRDIA - OUTRA QUESTÃO DERIVADA DESSA DISCUSSÃO É SOBRE A ÁREA DE HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA. COMO A SENHORA DESCREVERIA O DESENVOLVIMENTO DESSAS LINHAS NO IB?

MARIA ELICE - Antes de 2008, não havia no Instituto um pesquisador especializado em História da Ciência, enquanto indivíduo de uma comunidade que publica em periódicos da área, que frequenta congressos da área. Havia, sim, vários docentes com bastante interesse pelos conhecimentos da área História da Ciência e História da Biologia em particular. Diversos professores introduziam e introduzem conteúdo histórico em seus cursos. Gostaria de detalhar o exemplo da disciplina de Genética, ministrada no primeiro semestre do curso. Na reforma de 2007, a disciplina estabeleceu uma parte teórica e uma prática. Na parte prática, os alunos fazem uma pesquisa no laboratório e, ao final, têm que escrever, no formato de um artigo científico, os resultados

“ [...] *uma grande diferença marcada pelas vagas a docentes da Licenciatura no IB-USP foi a introdução, e constante desenvolvimento, da área de pesquisa em Educação Científica no Instituto* ”

obtidos nessa pesquisa concreta com as moscas das frutas, as drosófilas, no laboratório. Essa atividade “mão na massa” fornece uma primeira e muito importante vivência da pesquisa em biologia para os alunos ingressantes; e na parte teórica da disciplina, seguem aulas baseadas em uma apostila que consiste na tradução adaptada de um livro de história da genética. Assim, a equipe docente dessa disciplina sempre considerou importante o ensino da história da ciência. Inclusive, um dos docentes, o prof. Carlos Vilela, mantém um Centro da Memória do IB. Para dar uma dimensão do significado dessa iniciativa na disciplina de Genética, preciso me remeter a uma análise realizada no início da década de 1990 por um pesquisador que tem um papel importante enquanto articulador da criação de um fórum próprio à intercessão da história, filosofia e sociologia da ciência com o ensino de ciências, o professor australiano Michael Matthews. O Matthews¹, em uma publicação já antiga, apoiado no estudo de Richard Duschl², fez um levantamento de disciplinas que introduziam a história da ciência no ensino superior de diversas universidades, desde os anos 1950. Matthews identificou dois tipos de iniciativa existentes até então. Uma delas era a de promover cursos que ele chamava de “integrados”, que é exatamente como esse caso do IB que mencionei: pegar uma disciplina científica e fazer com que a história dela seja a linha condutora de todo o curso. A outra iniciativa que ele identificou nos currículos existentes era a de introduzir episódios da História da Ciência, como sugerido por Thomas Kuhn, como estudos de caso históricos em um curso regular. E a gente traduziu isso, que o Matthews chama “*add on approach*”, a gente traduziu (a Ana Maria de Andrade Caldeira e eu) como “abordagem inclusiva” da história da ciência. É o caso de quando um curso regular, de biologia atual, introduz, em alguns momentos, algum episódio histórico. Por razões diversas, os dois formatos, das abordagens integrada e inclusiva, possuem cada qual suas vantagens e limitações. Esse curso de Genética segue a abordagem integrada. Ou seja, ao invés de ser um curso de genética que segue a sequência temática comum aos manuais de genética do ensino superior, é um curso inteiramente pautado pela história da genética. É uma iniciativa relevante que caracteriza o reconhecimento do departamento e particularmente da equipe de professores envolvida para o papel da História da Ciência na formação dos biólogos. Agora, eu diria que é uma iniciativa que acaba não tendo uma grande repercussão entre os alunos, talvez por ser disciplina do primeiro semestre do curso, talvez porque o texto histórico fica como material de leitura opcional em casa, como subsídio à eventual discussão nas aulas teóricas. Então, aquilo fica um pouco como pano de fundo e quando alguns desses alunos cursam a disciplina que ministro no núcleo avançado, de História da Biologia e Ensino, faço sempre uma provocação para que conectem a lembrança daquelas primeiras aulas com o que estamos trabalhando. Esse trabalho efetivo de introdução da história da ciência realmente não é banal, é na verdade um grande desafio. Basta

¹ MATHEWS, Michael R. **Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.

² DUSCHL, Richard A. *Science Education and Philosophy of Science: Twenty-five Years of Mutually Exclusive Development*. **School Science and Mathematics**, v. 85, n. 7, p. 541-555, 1985.

considerar que já são praticamente 30 anos de existência do grupo que reúne educadores com historiadores e filósofos da ciência, o *International History, Philosophy, and Science Teaching Group* (IHPST) para cuja criação dedicou-se muito o prof. Michael Matthews que já mencionei. Ainda há um longo caminho pela frente para que a História da Ciência, e a Filosofia da Ciência, a Sociologia da Ciência, a Psicologia da Ciência, se tornem realmente parte da formação, seja de professores, de qualquer nível de ensino, seja de cientistas de qualquer área das ciências naturais, humanas, biomédicas, exatas. Então, para resumir, existiram no Instituto iniciativas de ensino de história da ciência, mas, até onde tenho conhecimento, não houve *pesquisa* em história da ciência. Com a minha entrada, a história da ciência passou a integrar regularmente o conjunto das disciplinas optativas da graduação e pós-graduação, além de promover a pesquisa em História da Biologia na Educação Científica. Isso foi possível pela inestimável acolhida que o PIEC sempre deu à Linha de Pesquisa de História, Filosofia e Cultura da Ciência. Daqui do IB, a Daniela Scarpa atua nessa Linha, mais pela Filosofia e Cultura da Ciência, e eu pela História da Ciência.

BALBÚRDIA - ESSAS INICIATIVAS ANTERIORES DE INTRODUIR HISTÓRIA DA GENÉTICA NO IB SE BASEARAM NOS TRABALHOS DE MATTHEWS?

MARIA ELICE - Não, eles não usavam Matthews, creio que nem o conheciam, e essa é outra diferença que precisa ser contextualizada. São cientistas, são professores e investigadores de genética, com interesse pela história da área. Então eles pegaram um material já existente de história da biologia, traduziram e davam essas aulas. A grande diferença entre eles e o que a gente faz, seja eu ou outros historiadores da ciência do Interunidades (PIEC), é que eles não se dedicam à pesquisa na área de história da ciência, nem à pesquisa da aplicação da história da ciência no ensino. Eu mesma só fui conhecer o Matthews e outros tantos pesquisadores do IHPST porque comecei a fazer pesquisa em história da ciência no ensino. Assim como os biólogos especializados, os historiadores da ciência em geral, não conhecem, não se dedicam ao ensino. Para os demais professores do IB, segundo eu avalio, a história da ciência é um conteúdo a mais, um conteúdo que consideram relevante porque mostra como a ciência é feita e como o conhecimento biológico transformou-se ao longo do tempo. Com isso, aspectos relevantes da natureza da ciência vão sendo trabalhados, mas são essencialmente voltados para a aprendizagem da própria ciência. O que é ótimo. Mas eles não transitam nessa subcultura no âmbito da pesquisa, pois, naturalmente, dedicam seu tempo e esforços para a investigação nas áreas especializadas das ciências biológicas. Assim como acontece com os historiadores da ciência em geral. Em um congresso de história da ciência, especialmente fora do Brasil, pouco se conhece ainda da pesquisa que usa história da ciência no ensino. Cada uma dessas subculturas se institucionalizou em tempos próprios; pode-se dizer que a institucionalização da pesquisa biológica, enquanto área já separada da geologia, ocorreu no final do século XVIII, ini-

cio do XIX; a institucionalização da história da ciência ocorreu no início do século XX; a história e filosofia da ciência no ensino passou a contar com congressos e periódicos próprios só no final do século XX. O que Matthews e tantos outros pesquisadores, de diversos países, fizeram foi delimitar essa nova “zona de troca” que partilha de uma linguagem comum mínima, inteligível aos praticantes da comunidade de ensino e das comunidades de história, filosofia e sociologia da ciência. Essa nova área, por assim dizer, é explicada pela sociologia da ciência como uma intersecção que se concretiza como um tipo de comunicação transversal que se estabelece entre domínios científicos diferenciados e acaba por produzir um domínio ir um domínio novo³.

BALBÚRDIA - QUAL É A IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA?

MARIA ELICE - Eu acho que para resumir, vou colocar dois pontos: História da Ciência é um instrumento, uma ferramenta, um meio, um caminho que auxilia, que facilita a aprendizagem da própria Ciência atual. Existem conceitos científicos bastante complexos, bastante abstratos e levar o aluno a percorrer o caminho de construção desse conceito historicamente, facilita a compreensão desse conceito. A História da Ciência é uma ferramenta didática bastante relevante, enquanto tal. Eu não tenho problemas em reconhecer essa utilidade prática, digamos, pragmática, da História da Ciência. Então, esse é um lado. O outro lado é que a História da Ciência passa a ser fundamental para o próprio desenvolvimento dessa Ciência. Seja, para o pesquisador que está atuando em Ciência, se ele só tiver uma visão prática de laboratório, de pesquisa, de computador, de bancada, do que for, de campo, sem conhecer a história da sua própria atividade científica, ele pode ter uma visão muito limitada do alcance do que ele faz, das metodologias que ele está empregando, da compreensão, da elaboração ou não de hipóteses, até, daquele problema que ele está avaliando. Portanto, eu acho que a História da Ciência enriquece tanto a formação do cientista, enquanto instrumentação para o próprio desenvolvimento da investigação científica, quanto para o lugar da Ciência na sociedade, a sua relação com tecnologia, a sua relação com os momentos históricos diferentes. Agora em plena pandemia mais do que tudo, a gente está vendo como ajudaria conhecer um pouquinho a história das pandemias para entender o que está acontecendo hoje. A relação que a Ciência tem com a sociedade quando a gente vê as pessoas lendo hoje *_Science_*, *_Nature_*, *_Jama_*, a quantidade de informação nova que sai sobre medicação, sobre vacina ou sobre distanciamento social, uso de máscaras, tudo isso que era um domínio de um conjunto de *_experts_*, seja da área médica, seja das biológicas, seja do que for. Agora está aí, fazendo parte da realidade de qualquer cidadão. E quanto isso está disponível para essas pessoas. Durante

“ História da Ciência é um instrumento, uma ferramenta, um meio, um caminho que auxilia, que facilita a aprendizagem da própria Ciência atual ”

³ Como descrito no livro **Controvérsias sobre a Ciência: Por uma Sociologia Transversalista da Atividade Científica**, de Terry Shinn e Pascal Ragouet.

a pandemia, uma das coisas mais surpreendentes foi conversar com pessoas que não são da academia, pessoas da sua família ou amigos de outras áreas, pessoas que fizeram curso superior, e perceber qual é a concepção de ciência que se tem, que é ainda uma concepção muito empírica, indutivista. É muito disseminada ainda a visão de que a Ciência estabelece verdades absolutas, segundo uma percepção de ciência muito século XIX ainda, do assim chamado “indutivismo ingênuo”⁴. Não é nem ainda a concepção disseminada por Popper, não é nem hipotético-dedutiva⁵! Essa percepção pública, como se diz, da ciência só reforçou o que a gente já sabe por conta das pesquisas da área de Natureza da Ciência que levantam, há pelo menos 20 anos, em diferentes públicos, como as pessoas têm uma noção de Ciência do século XIX. Com os próprios cientistas, essa noção também é muito arraigada. Por isso a História da Ciência e a Filosofia da Ciência é fundamental, tanto para a formação de qualquer cidadão que vive em um mundo permeado pela ciência, quanto para o próprio cientista. Para o ensino das ciências, é um instrumento contextualizador, permite fazer ligações com o cotidiano, mais especialmente voltado para a compreensão do conhecimento científico atual. Não se trata de formar historiadores da ciência lá na escola básica. E aí se coloca o maior desafio: enquanto na Universidade eu posso dar um curso de História da Ciência pela contribuição intrínseca que ela propicia à sua formação, mas na escola básica não se trata disso. A história da ciência na educação básica tem que ser outra, tem que ser

uma história da ciência focada mesmo em episódios que habilitem esse estudante a compreender o processo de construção de conhecimento e não voltada a apreender o conteúdo mesmo da história da ciência. Aliás, eu li isso na entrevista com o Paolo Rossi (concedida para a Revista Balbúrdia no número 1). Eu estou inteiramente de

acordo. No próprio ensino superior, eu acho que a história da ciência é adequada no final do curso. Então, um dos problemas que eu vejo desse curso de história da genética é ser justamente no primeiro ano. O aluno mal se dá conta disso, eu pego esses alunos no fim do curso, quando eles estão fazendo comigo a disciplina obrigatória na licenciatura. E aí eu falo sempre: “Vocês lembram que vocês fize-

⁴ Segundo Alan Chalmers, o indutivista ingênuo considera que a ciência começa com a observação do mundo por meio dos órgãos dos sentidos, gerando afirmações que constituem a base a partir da qual as leis e teorias científicas. As justificativas para qualificar esse raciocínio indutivo como ingênuo são várias, e são rastreadas desde o século XVIII quando o filósofo David Hume mostrou os problemas do indutivismo. Ao longo do século XX, filósofos da ciência mostraram que a própria observação depende de teorias, seja porque conhecimentos e experiências afetam o que o observador vê. Além disso, as afirmações de observação são feitas com a linguagem de alguma teoria e são tão sujeitas a falhas quanto as teorias que elas pressupõem (Alan F. Chalmers, **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993).

⁵ Karl R. Popper, filósofo da ciência que desde a década de 1930 publicou obras em que apresenta o falsificacionismo, pelo qual admite que a observação é orientada por, e pressupõe, teoria. Com isso, Popper abandona a noção de que as teorias podem ser estabelecidas como verdadeiras a partir da evidência da observação, em detrimento de que as teorias científicas são conjecturas especulativas que passam por testes rigorosos. Embora não se possa dizer que uma teoria é verdadeira, pode-se confiar que é a melhor disponível.

ram lá em Genética?” Eles localizam lá no fundo da memória e resignificam. Claro, eles mal sabiam ainda o que era Ciências Biológicas [risos]. Adoraria trabalhar com história da ciência direto, mas não vou trair aquelas pessoas que me avaliaram na banca do concurso que prestei para assumir a responsabilidade das disciplinas já planejadas, e em transformação, da formação de ensino. E com o passar dos anos, eu fui achando um espaço para a disciplina de História da Biologia como optativa – só consigo ver mesmo como optativa e quando o aluno já está mais maduro nas próprias Ciências Biológicas.

BALBÚRDIA - POR OUTRO LADO, COMO A ÁREA DE ENSINO, HISTÓRIA E FILOSOFIA DA BIOLOGIA, É VISTA PELAS DEMAIS ÁREAS DENTRO DO INSTITUTO?

MARIA ELICE - É bem vista, eu acho que dá para dizer isso [risos]. Sério, a grande maioria dentre os quase 120 docentes do Instituto apoiam a criação das vagas e do LabLic. Mas no início, quando eles estavam fazendo a reforma curricular, houve uma certa resistência. É até uma ironia, a gente sabe que inicialmente o Departamento de Zoologia não queria contratar um professor da área de ensino. Então, quando a USP estava propondo o Programa de Formação de Professores e a reforma curricular estava em curso no Instituto, a proposta que surgiu imediatamente é que cada um dos cinco departamentos contratasse um professor para a área de ensino. Todos os departamentos aprovaram, menos o de Zoologia. Na época o diretor era o professor João Stenghel Morgante, justamente do meu Departamento de Genética e Biologia Evolutiva. Ele era outro docente que sempre teve interesse na área, ministrando inclusive uma disciplina optativa livre sobre a evolução do pensamento biológico. O Morgante é uma pessoa que também sempre valorizou muito o ensino, apoiando iniciativas na Sociedade Brasileira de Genética, como a criação da revista *Genética na Escola* e fóruns próprios nos congressos da Sociedade. E então, reza a lenda [risos], que quando foi a hora de mandar o documento para a Reitoria, o prof. João Morgante não quis nem saber, encaminhou o pedido para cinco professores [risos]. Foi uma atitude incisiva da parte dele, essa de bancar o pedido de cinco docentes, sim, um para cada departamento. Hoje, eu digo que é uma ironia, porque, como eu te falei a pouco, somos em seis docentes contratados especialmente para a área de ensino, para ministrar as disciplinas específicas da formação de professores. Primeiro a gente conseguiu um para cada departamento e depois começamos uma batalha para conseguir mais um para cada um dos departamentos. E qual é o departamento que tem dois docentes hoje? O de Zoologia! [risos] São as professoras Rosana Louro Ferreira da Silva e Alessandra Bizerra, ocupando duas vagas no departamen-

“ Desde que a gente entrou, o número de alunos interessados na Licenciatura aumentou expressivamente. A gente está introduzindo uma cultura arejada para se pensar a formação do professor ”

to de zoologia, justamente aquele que inicialmente nem queria ter professor de ensino. Claro que a gente enfrenta dificuldades para conseguir novos docentes; isso não só para a área de ensino, mas para qualquer área, especialmente nos últimos anos. Não vou falar do restante da USP, mas no IB, não apenas queremos crescer, mas temos evidências de que há espaço para crescer. Apesar de todas as dificuldades, a equipe está conseguindo mostrar isso. E eu tributo isso não só a uma, digamos, abertura, interesse, acolhida do Instituto para a área, mas ao trabalho que vem sendo realizado lá. Desde que a gente entrou, o número de alunos interessados na Licenciatura aumentou expressivamente. A gente está introduzindo uma cultura arejada para se pensar a formação do professor. É lento, não é de uma hora para outra. A gente passou a ter um número grande de alunos, um número expressivo de alunos. Não é a maioria ainda que se forma na Licenciatura, mas há indicadores importantes de que o aluno do IB está realmente interessado em se preparar para ser professor da escola básica. A tradição comum era do aluno fazer a licenciatura como uma segunda opção de trabalho futuro, não que ele estivesse realmente pensando em ser professor, ele fazia para se garantir, aproveitando o período em que já está na faculdade. Então, o que está acontecendo agora, quando ele faz primeiro a licenciatura e depois o bacharelado, ele deixa muito claro que a intenção dele é, desde sempre, ser professor. E porque isso não era tão fácil no IB, era um desafio que a gente sempre discutia muito entre nós. O Instituto de Biociências é uma unidade de excelência na formação de biólogos, de pesquisadores, de bacharéis em biologia em todas as áreas, para fazer pesquisa nas diferentes especialidades das Ciências Biológicas. Então, o desafio para a gente era grande, no sentido de que a nossa “concorrência” era alta, a nossa barra de avaliação era bem alta, a gente tinha que dar um salto muito grande para poder atrair alunos. Não é concorrer no sentido de roubar os alunos do bacharelado para a licenciatura, mas de atrair esse aluno do bacharelado – que entra no Instituto de Biociências da USP para ser um pesquisador de laboratório – para uma possibilidade real, de mesmo *status* científico, que é permanecer envolvido com a pesquisa: mas na

“ Não é concorrer no sentido de roubar os alunos do bacharelado para a licenciatura, mas de atrair esse aluno do bacharelado – que entra no Instituto de Biociências da USP para ser um pesquisador de laboratório – para uma possibilidade real, de mesmo status científico, que é permanecer envolvido com a pesquisa: mas na área de Ensino ”

área de Ensino. Acho que é isso que a gente tem conseguido fazer. A gente tem conseguido mostrar no Instituto. Mas essa dificuldade passa até pela linguagem, porque ainda ouvimos com frequência: “tem o pessoal que faz pesquisa e tem o pessoal do ensino”. Então temos sempre que retrucar: “não, espera aí, todo mundo faz pesquisa. Só que tem o pessoal que faz pesquisa em Biologia e o pessoal que faz pesquisa em Ensino de Biologia” [risos]. A gente teve e ainda tem a necessidade de se colocar como pesquisadores, tanto para os colegas, quanto para os alunos. Essa também é uma realidade, é uma configuração que a gente foi mostrando para os alunos. A gente está lá

sim, pensando em professores da escola básica, mas professores pesquisadores. E não só o professor reflexivo da sua própria prática. Professores pesquisadores do Ensino ou da Educação Científica. Apesar de algumas dificuldades e conflitos pontuais, o Instituto tem essa abertura, e as vezes ainda avessa à mescla das duas culturas, das biológicas e das humanas, são, felizmente, cada vez menos ouvidas. Eu posso dizer, com tranquilidade de que desde 2008 contamos com um forte apoio das sucessivas diretorias, e até antes disso, como no episódio do João Morgante. A profa Liria Mori e o Paulo Sano arregaçaram as mangas para garantir a criação do LabLic. O laboratório de licenciatura foi criado em um momento em que a universidade estava “bombando” com muito dinheiro, com muita atividade. Então a disputa por espaço também era muito grande, porque tudo crescia. Os grupos de pesquisa cresciam. Conseguir aquele espaço, que é um espaço generoso, além de ser um lugar muito agradável, muito bonito. É um espaço generoso em termos de metragem quadrada, conseguir aquele espaço foi uma conquista bem importante na época. E depois a reforma do espaço, a implantação do laboratório, todo o mobiliário, verba para equipamentos e mobiliário, tudo isso foi uma conquista relevante. Se não tivéssemos o apoio da direção, nunca iria se concretizar. Esse é um motivo forte de que o Instituto, sim, investiu na área.

BALBÚRDIA - APROVEITANDO A QUESTÃO, E DO PONTO DE VISTA DOS ALUNOS? COMO A SENHORA PERCEBE QUE ELES VEEM ESSAS ÁREAS?

MARIA ELICE - Então, os alunos passaram a cursar em maior número as nossas disciplinas. A reforma [curricular] de 2015 foi importante para isso. A licenciatura hoje tem uma excelente procura e uma oferta bem variada de disciplinas. Como dou aula na disciplina de supervisão de estágio, no final do curso, em que a maioria dos alunos está para se formar, posso perceber nitidamente que aqueles que passaram pelas disciplinas que oferecemos já se apropriaram de uma outra cultura sobre o ensino. Eles já sabem que não há “receita de bolo” para dar aula, mas que ir para a licenciatura implica também em questionar o ensino tradicional. Eles chegam nos estágios já conhecendo e instigados com a área de pesquisa em Ensino de Biologia. Agora, o que eu tenho que ser honesta é em dizer que alguns alunos acabam passando ao lado dessa formação que a gente está dando, porque eles de fato chegam nesse momento, e eles fazem outras disciplinas livres pela USP, coisa a que têm direito. São casos raros, mas que existem. Então, tem gente que está passando ao largo. Eu não tenho contato com esse aluno, mas o identifico nas cerimônias de colação de grau – eu imagino que ele é um aluno que talvez ainda tenha uma visão distanciada da realidade da formação do professor de Biologia hoje no IB. Para os alunos que acom-

“ E nós não contabilizamos que também tivemos um filho, que passamos por uma gestação, passamos por um período de aleitamento, por um período de cuidado com filhos, tão intenso que são os primeiros anos de vida. Isso tinha que contar na nossa vida profissional. E foi aí que eu introduzi no Lattes. Foi uma espécie de uma campanhazinha que nós fizemos, assim, “Vamos colocar no Lattes, gente, tem que colocar. É a forma da gente alertar as pessoas, né?” ”

panham nossas disciplinas, eu tenho certeza que eles têm uma visão bem diferente do que era quando eu entrei lá. Ou seja, [a visão de] que a licenciatura era só uma garantia para o caso de ele não conseguir um emprego em campo da biologia ou não conseguir ou não querer fazer uma pós-graduação. Enquanto ele não conseguisse se inserir numa universidade de pesquisa, ele teria essa carta na manga. Agora esse lugar tem sido transformado. Hoje o aluno que faz licenciatura tem plena consciência que ele vai poder

ser também um pesquisador e quando ele entrar em um mestrado, doutorado, ele vai estar investindo não só na formação em Ciências da escola básica, mas de formação de formadores da escola básica, e na sua própria carreira como pesquisador da área. Essa visão é nova, ela é decorrente da implantação do Programa de Formação de Professores da USP no Instituto.

BALBÚRDIA - VAMOS ENTRAR EM OUTRO BLOCO, SAINDO UM POUCO DO IB, INDO MAIS PARA A TRAJETÓRIA PESSOAL DA SENHORA. QUAL FOI O MAIOR DESAFIO QUE A SENHORA ENCONTROU PARA CONCILIAR A MATERNIDADE E O DOUTORADO? DE ALGUMA FORMA ISSO REFLETIU NA SUA PRÁTICA DOCENTE?

MARIA ELICE - Eu acho que o desafio maior não foi tanto no doutorado e sim no mestrado. Eu era mais jovem, com menos estrutura, na época que eu dava aula justamente na escola básica, portanto, com salário muito baixo e menos condições. Minha família é de Curitiba, eu fiz a Biologia lá, eu vim sozinha para São Paulo, então eu não tinha aqui em São Paulo uma estrutura de família, com vó, com tio, com primo, que pudesse ajudar. Então realmente foi tudo um grande desafio. Tudo isso eu vivi durante o mestrado, e um dos impactos foi que eu fiz um mestrado muito longo. Não só por conta dessa jornada tripla, porque além do mestrado, de ter um filho, eu dava aulas em escolas e eu tinha um outro trabalho que era muito bacana, junto a um programa de filosofia para crianças. A minha jornada era das 6 da manhã à meia-noite, todo dia. Então foi bem pesado e isso, é claro, fez com que meu mestrado demorasse bastante tempo. Não foi só essa a causa do mestrado longo. Ele também ocorreu por conta de que eu fiz mestrado em Ciência Ambiental na segunda turma que embora já tivesse tido da primeira para a segunda turma um corte na carga horária, ainda foi um mestrado absurdo em termos de carga horária. A gente praticamente fazia um outro curso de graduação naquele mestrado. E por outro lado, sim, a tripla jornada. Ser mãe, trabalhadora e estudante ao mesmo tempo. Quando eu fui para o doutorado, eu tive meu segundo filho. Foi um tempo longo depois, eu digo que sou mãe de dois filhos únicos com 12 anos de diferença entre os dois. Aí eu já estava em outra fase da vida com mais apoio, já podia contratar uma pessoa para ficar com o bebê, já tinha auxílio nesse sentido. E mesmo que

hoje os homens ocupem um lugar diferente já na estrutura familiar, ainda é muito mais sobrecarga da mulher a tarefa da organização doméstica. Não digo tanto da educação dos filhos, como eu sei que foi, por exemplo, para minha mãe. A questão da educação dos filhos, na geração dos meus pais, era uma responsabilidade integral da minha mãe. Hoje, com o pai do meu segundo filho, não é assim, claro. Mas ainda assim a organização doméstica passa muito pela mulher, assim como passa hoje, na própria pandemia a gente vê a dificuldade que nós mulheres ainda temos, porque a gente tem que dar conta. A sobrecarga de tarefas para a gente é maior do que para os homens ainda. Por mais que exista uma outra formação, dos meninos, dos jovens pais. Até outro dia eu vi um *post* de um sobrinho meu, eu achei superbacana. Ele dizia, “olha, não é uma questão de ajudar em casa, é de compartilhar as tarefas domésticas, que são de todos”. Eu falei, puxa, uma pessoa que deve estar nos seus 35 anos e que está bancando esse discurso, e está tentando ser esse novo homem dentro de casa, que não vê como alguém que está ajudando a esposa no momento da pandemia, mas que realmente está compartilhando. A gente está numa sociedade que ainda está vivendo essa transformação, então isso ainda acontece. E eu não sei se foi por isso que você perguntou, mas eu lembro alguns anos atrás, quando começou o movimento do “USP Mulheres”. Eu sei que em algum momento eu recebi uma mensagem assim discutindo essas dificuldades da mulher pesquisadora, mãe. E aí se discutia isso, puxa, a gente considera que fazer a pesquisa, publicar, tudo isso! E nós não contabilizamos que também tivemos um filho, que passamos por uma gestação, passamos por um período de aleitamento, por um período de cuidado com filhos, tão intenso que são os primeiros anos de vida. Isso tinha que contar na nossa vida profissional. E foi aí que eu introduzi no Lattes. Foi uma espécie de uma campanhazinha que nós fizemos, assim, “Vamos colocar no Lattes, gente, tem que colocar. É a forma da gente alertar as pessoas, né?” Hoje, por exemplo, no meu resumo lá no Lattes, eu menciono os filhos junto com o mestrado, junto com o doutorado. Porque é uma outra frente. É a tripla jornada que a gente tem que é diferente de você cuidar da casa, da alimentação diária. É realmente cuidar de outra vida, tem que ser reconhecido como tal. Assim como a gente está vendo agora na pandemia, já houve iniciativa de docentes mulheres, o “USP não cala”, de junto à reitoria, considerar diferentemente na avaliação que agora vai ser feita. Agora a USP vai fazer avaliação docente permanente, não vai ser mais apenas a avaliação no período probatório, inicial, dos três primeiros anos após o ingresso, mas de cinco em cinco anos, para todos os docentes da USP. Já se levantou essa questão, que as mulheres têm que ser avaliadas de um modo diferente nesse ano de 2020, por conta dessa sobrecarga. E na semana passada, se eu não me engano, já veio inclusive um informe da reitoria sinalizando para esse sentido. Nada muito concreto, mas já sinalizando que será considerado esse aspecto. Enfim, foi dada uma posição da universidade reconhecen-

“ Neste semestre [2º semestre de 2020], por exemplo, acabei de saber que estamos com quase 100 alunos matriculados para a disciplina de estágio. Ou seja, a gente está chegando perto do mesmo número de alunos que entram no IB a cada ano, 120 alunos. Para uma disciplina de fim de curso, é bastante significativo ”

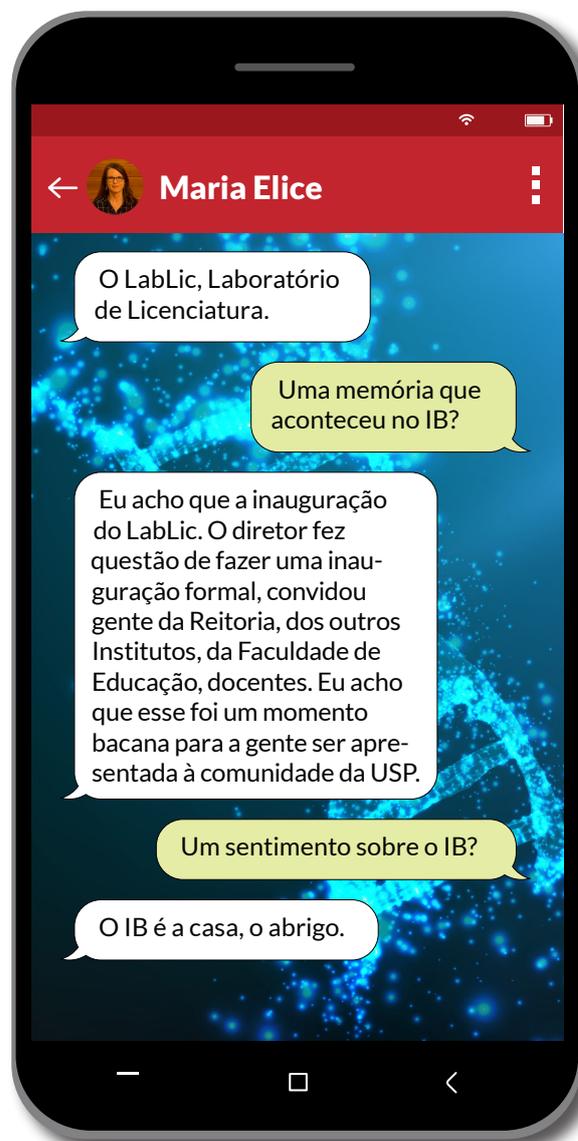
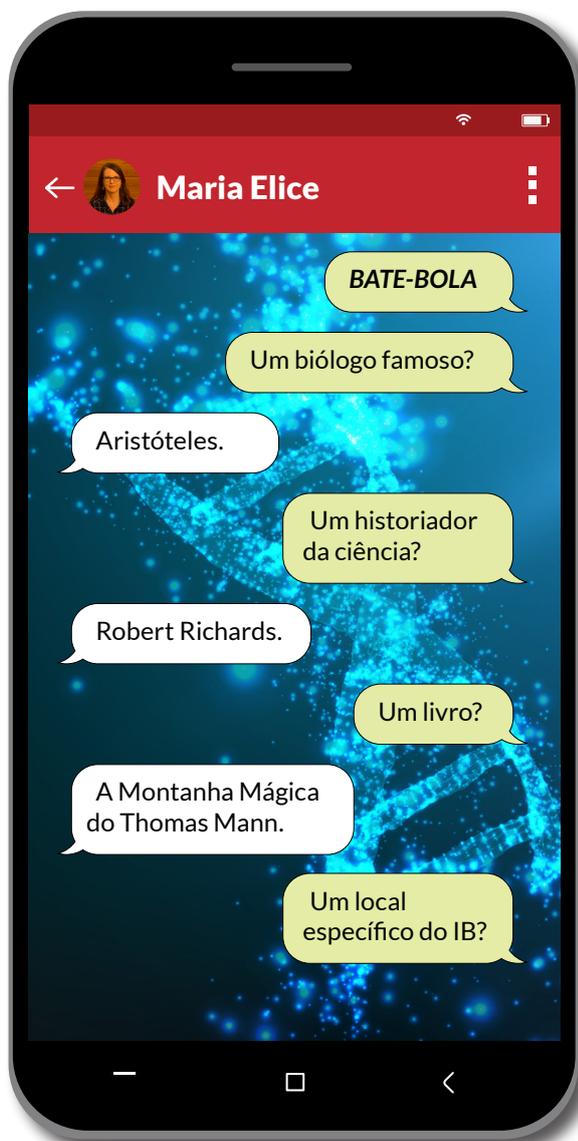
do esse lugar especial que a mulher mãe ocupa durante a pandemia. Não é mais o meu caso, porque meus filhos já são adultos, mas certamente é uma discussão bastante relevante para todas as mães de filhos pequenos, principalmente, é bem importante que ela aconteça. Meu percurso pessoal já mostrou isso e o que posso dizer é que quando eu estive no mestrado e no doutorado, ninguém falava sobre isso. É realmente um reconhecimento que é bem recente, que a gente tem que saudar como bem-vindo. De fato, nós somos trabalhadoras de tripla jornada. Muda muito que isso seja levado em consideração. Porque senão, você pega o indicador, por exemplo, os últimos dois anos. “Ah, não publicou. Tá certo? Pera aí, não publicou por quê?” É isso que agora essa nova avaliação da USP está tentando mudar. Ela ainda vem, mas a intenção nessa revisão dos critérios para a próxima avaliação é que se leve em conta o conjunto das atividades do docente. Se reconhece, nessa nova sistemática que efetivamente há docentes mais voltados para a pesquisa, outros mais voltados para o ensino e ainda outros mais voltados à extensão. Então você não pode pegar a produtividade de um docente voltado à pesquisa e comparar com outro que está trabalhando mais na graduação, ou trabalhando mais na extensão, com base nos mesmos indicadores. Então, deve-se reconhecer as especificidades e a contribuição de cada um desses eixos. E além desses eixos, no caso da mulher, mãe, você tem que compensar. Não é justificar: você tem que contabilizar. Tem que entrar nesse cálculo da produtividade.

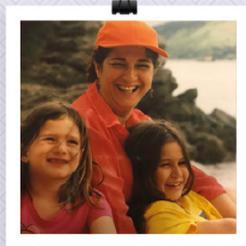
BALBÚRDIA - QUAL O FUTURO QUE A SENHORA VÊ PARA A ÁREA DE ENSINO DE BIOLOGIA DENTRO DO INSTITUTO?

MARIA ELICE - Eu acho que vai crescer, vai continuar o trabalho que vem sendo feito pela equipe toda, que é muito sério, muito engajado, e razoavelmente coordenado. Talvez seja possível, no futuro, um projeto de pesquisa integrado de toda a equipe. Ainda que cada docente desenvolva sua linha específica de pesquisa, talvez seja desejável ainda algum tipo de pesquisa integrada, como os projetos temáticos da Fapesp. A área de pesquisa em ensino no Instituto seria fortalecida, inclusive com verbas e visibilidade. Do ponto de vista da atuação na graduação, o trabalho já é bastante integrado, inclusive com docentes da Faculdade de Educação do Departamento de Ensino voltados à Biologia. Neste semestre [2º semestre de 2020], por exemplo, acabei de saber que estamos com quase 100 alunos matriculados para a disciplina de estágio. Ou seja, a gente está chegando perto do mesmo número de alunos que entram no IB a cada ano, 120 alunos. Para uma disciplina de fim de curso, é bastante significativo. Eu acho que a gente vai continuar nesse bom caminho e como referência para outros cursos de formação de professores no Brasil. Algumas de nossas colegas atuam no diálogo entre a Universidade e as Secretarias Municipais de Educação, que refez o currículo com base no Ensino por Investigação, com a partici-

pação da professora Daniela Scarpa junto com as colegas da Faculdade de Educação. A Rosana Louro também atua em projeto junto à Secretaria Municipal e a Alessandra Bizzerra atua nos museus. Então, a equipe interage por meio das atividades das docentes que também têm levado esse

trabalho para fora do IB. Tudo isso só fortalece ainda mais a área e, certamente, constrói esse tipo de iniciativa que ajuda a sedimentar o futuro da pesquisa em ensino no IB.





Depoimento de Mães do PIEC

Eu tenho dois filhos, o Samuel de 13 anos e o Eduardo de quatro. Meu filho mais velho nasceu no meio da minha graduação. Logo que ele nasceu optei por diminuir a quantidade de disciplinas que cursaria no semestre para poder me dedicar a ele, porém em momento algum eu tranquei o curso. Não tranquei o curso pois fiquei com medo de não conseguir voltar, por isso tentei conciliar as duas atividades desde o início. Precisei da ajuda da minha mãe, ela se aposentou poucos meses depois do nascimento do Samuel e parou de trabalhar, com isso passou a cuidar dele para que eu pudesse trabalhar e concluir a graduação. Eu fui mãe solo, não quis casar com o pai do Samuel porque era um relacionamento tóxico, cheio de brigas e, após a gestação, o pai dele piorou, ficou muito seguro achando que, por ser mãe do filho dele, eu iria me submeter a qualquer coisa para não ficar sozinha com um filho. O pai do Samuel me ajudava muito pouco com a educação dele e, financeiramente, não ajudava em quase nada. Chegou ao ponto dele querer que eu largasse a faculdade e meu estágio para mergulhar de cabeça no negócio que ele estava abrindo. Depois desse episódio, decidi terminar o relacionamento e seguir a vida. A chegada do Samuel me tornou muito mais responsável, porque sabia que precisava garantir minha formação para ter melhores condições de trabalho, não só por mim. Era muito difícil porque muitas vezes eu saía para o estágio e deixava ele dormindo, mas quando voltava da faculdade, ele já estava dormindo de novo. Muitas vezes tentava acordá-lo só pra ver um sorrisinho dele. Nos momentos que estava com ele e precisava estudar, eu costumava sentar no chão enquanto ele engatinhava ao meu lado. Foi a forma que encontrei para me dedicar aos estudos ao mesmo tempo que mostrava para ele que eu estava por perto. Terminando a graduação me afastei da universidade para me consolidar no mercado de trabalho e me dedicar ao convívio com o Samuel. Posteriormente, eu me casei com um estudante da Geografia que havia conhecido no Terminal Parque D. Pedro, em uma das voltas da USP. Alguns anos depois, tivemos o Eduardo. A vontade de fazer uma pós-graduação sempre existiu, resolvi, com o apoio da minha família (inclusive com o do Samuel) tentar entrar no PIEC. Eu consegui ingressar no curso de mestrado. Eu confesso que é muito complicado conciliar dois filhos, o trabalho em duas escolas, a pesquisa na pós-graduação, os cuidados pessoais e afazeres domésticos. Eu só consigo porque tenho apoio da família, um companheiro que divide todos os afazeres comigo, uma mãe e uma sogra que estão sempre prontas para nos socorrer a qualquer momento. Até o início de 2020 eu ainda estava conseguindo organizar meus

horários de uma forma em que teria alguns momentos sozinha em casa, para me concentrar nos estudos. Porém veio a pandemia e eu passei a conviver, durante 24 horas por dia, com um pré-adolescente em Ensino à Distância e uma criança de quatro anos confinada em um apartamento, sem poder contar com a ajuda das nossas mães, que são grupo de risco. O tempo disponível para os estudos ficou cada vez mais escasso. A casa é um caos o dia inteiro, ou eles estão correndo, brincando, ou estão brigando. Independente de uma coisa ou de outra, estão sempre me chamando, muitas vezes entro em um quarto para tentar fazer alguma leitura, mas em poucos minutos ambos estão deitados na cama ao meu lado. Eles invadem minhas aulas dando tchau para meus alunos ou professores. Sem dúvida ficou muito mais difícil no contexto da pandemia. Mas ao mesmo tempo fico feliz de ser o exemplo de alguém que está sempre com um livro na mão, que procura sempre dar o melhor de si naquilo que faz e quando terminar a pós-graduação, será uma delícia poder dividir essa vitória com eles!

É muito difícil viver com uma bolsa de mestrado ou doutorado sendo mãe. Acredito que, para as mães que de fato precisam, deveria ser oferecido uma porcentagem a mais no valor da bolsa como uma ajuda de custo. A opção de solicitar um prazo maior para qualificação e entrega da dissertação também seria interessante. Mas acho fundamental também naturalizar a presença das mães na universidade, mesmo com todas as nossas limitações de tempo e dedicação. Na minha arguição oral, por exemplo, fui surpreendida com a representante discente questionando se eu merecia a vaga porque não aproveitaria a universidade sendo mãe, é um absurdo este tipo de questionamento e me pergunto se fosse um candidato que fosse pai teria passado pelo mesmo constrangimento. A mulher que se torna mãe, independente de ter sido uma escolha ou uma gravidez não planejada, continua sendo uma pessoa com sonhos, objetivos e planos e não deve, de forma alguma, ser punida, questionada ou tratada como alguém que não tem capacidade para concluir uma graduação ou uma pós-graduação. A sociedade, inclusive algumas mulheres da comunidade acadêmica, tentam nos fazer acreditar que o fato de nos tornar mãe é motivo de vergonha, de que devemos nos restringir a maternidade e desistir de nós mesmas e isso tem que mudar. Ser mãe faz parte de nossa vida pessoal e não acadêmica, a única pessoa que pode decidir se é possível ou não fazer algo, é a própria mulher.

Angélica Valença de Lima Rodrigues

IMAGENS EM LIVROS DIDÁTICOS PODEM REFORÇAR VISÃO ESTEREOTIPADA SOBRE OS MORCEGOS

Por Sofia Valeriano Silva Ratz

Imagem: Rodrigo de Macêdo Mello



Sofia Valeriano Silva Ratz

É licenciada em Ciências Biológicas e leciona a disciplina de Ciências para as turmas de Ensino Fundamental da rede estadual paulista. Fez mestrado e doutorado no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências. Fez doutorado-sanduíche no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Pós-doutoranda no Programa Biologia Comparada da Universidade de São Paulo, Campus Ribeirão Preto. Seus interesses na pesquisa é linguagem no Ensino de Ciências, seja ela digital ou não.

Tem um canal no YouTube: [Aqui é Ciência!](#)

Livros didáticos de Ciências e Biologia oferecem poucos subsídios para questionamentos mais críticos sobre a relação ser humano e morcegos.

Morcegos são animais pertencentes à ordem dos quirópteros, isto é, mamíferos que apresentam estruturas que os permitam voar. Sendo os únicos mamíferos capazes de realizar essa tarefa, ao mesmo tempo que despertam a curiosidade das pessoas, os morcegos também provocam medo e repulsa. No entanto, para além das visões estereotipadas que grande parte da sociedade possui, há uma diversidade de espécies de morcegos que apresentam diferentes hábitos alimentares e relações com outros seres vivos que ainda são pouco difundidas e conhecidas pela população.

Portanto, atentos à importância da inserção de conceitos relacionados aos morcegos na educação básica, os pesquisadores Maiara Jaloretto Barreiro e Henrique Ortêncio Filho analisaram o conteúdo sobre quirópteros em diferentes livros didáticos. A pesquisa foi apresentada no artigo "Análise de livros didáticos sobre o tema 'morcegos'", publicado na revista *Ciência & Educação*. Os resultados apontam que nem todo livro didático traz informações sobre esse grupo. Mesmo com poucos erros conceituais, essas informações foram

consideradas insatisfatórias, com discursos superficiais. Os autores consideram que o livro didático precisa enfatizar o papel ecológico dos morcegos, bem como incluir informações sobre medidas de prevenção de doenças relacionadas a esse grupo de mamíferos.

As concepções dos alunos sobre morcegos

De modo geral, os morcegos são vistos como pouco carismáticos pelas pessoas. Por serem hematófagos (se alimentarem de sangue) esse grupo é comumente associado aos vampiros. Além disso, sua aparência também provoca ideias errôneas, fazendo com que algumas pessoas acreditem que são ratos velhos ou aves.

Esses conhecimentos espontâneos fantasiosos podem fazer parte da socialização de crianças, em seus diversos contextos culturais. Isso justifica a importância da inserção de atividades escolares que ajudem na construção de novos significados sobre esse grupo de animais. Essas atividades devem estar associadas, por exemplo, aos papéis ecológicos dos morcegos nos ecossistemas,

além da conscientização a respeito de medidas preventivas de doenças relacionadas a essa espécie de mamíferos.

Caso esses pontos não sejam trabalhados, mais confusão e preconceito pode ser gerado. É o que acontece com a Raiva, uma doença viral infecciosa que acomete o sistema nervoso e que pode levar a pessoa à morte. Sua transmissão ocorre quando o vírus contido na saliva de um mamífero infectado entra em contato com a mucosa ou pele de mamíferos saudáveis, geralmente por meio de mordidas. Apesar de cães e gatos serem os principais transmissores dessa doença para as pessoas, para muitos, a Raiva ainda é relacionada somente aos morcegos. Nesse sentido, a importância da vacinação antirrábica de animais domésticos, além de outras medidas como evitar o contato direto com os morcegos e outros animais silvestres, também deve ser trabalhada junto à população.

O livro didático e os morcegos

Para descobrir como os conhecimentos sobre morcegos são apresentados, os autores fizeram a análise de 32 livros didáticos disponíveis na biblioteca municipal e nas escolas públicas da cidade de Assis, interior do Estado de São Paulo. As obras foram utilizadas no ano de 2014 e empregadas nas instituições de ensino no quadriênio anterior (de 2010 a 2014). Dos 32 livros analisados, 13 eram para o Ensino Fundamental e 19 destinados ao Ensino Médio.

A maior parte dos livros apresentou conteúdo relacionado aos morcegos de forma variada. As imagens empregadas se relacionavam principalmente à classificação biológica, evolução, fisiologia e hábitos alimentares desses animais, sobretudo flores e frutos. Contudo, algumas dessas imagens também parecem reforçar os estereótipos sobre vampiros, quando se observa, por exemplo, a representação de morcegos com os dentes bem à mostra. Em geral, mesmo variando a forma de apresentação, poucos livros ofereceram subsídios para questionamentos mais críticos sobre a relação ser humano e morcegos.

Um aspecto interessante diz respeito às interações ecológicas, sobretudo a polinização, as quais foram destaques em vários livros didáticos. Porém, a dispersão de sementes, outra função ecológica importante, não é evidenciada da mesma forma, o que pode gerar déficit de aprendizagem dos leitores. No mais, sobre as questões médico-sanitárias, as informações também foram consideradas incompletas, principalmente por não citar as medidas preventivas de doenças relacionadas aos morcegos.

Para além dos livros didáticos

Os livros didáticos são materiais que facilmente são encontrados em escolas, bem como em bibliotecas, museus etc. Porém, por mais que acolham as propostas de melhoria, nenhum livro didático sozinho dará conta da educação para a biodiversidade em todas as suas interfaces.

Vivemos em um dos países com maior biodiversidade do mundo. Para trabalhar a complexidade do tema sobre conservação dos ecossistemas, é preciso que os currículos sejam construídos incluindo as relações ecológicas como integrante da dimensão funcional da biodiversidade. Além disso, esse tema precisa ser debatido na forma de metodologias ativas, com visitas em museus biológicos ou centros de preservação ambiental e incluindo o uso crítico das tecnologias digitais da informação e comunicação. Para tanto, é urgente que, em se tratando de escolas públicas, possamos ter financiamento para essas ações de modo que o ensino sobre ecologia e biodiversidade não fique atrelado apenas aos livros didáticos como única fonte de informação e pesquisa.

BARREIRO, Maiara Jaloretto; ORTÊNCIO FILHO, Henrique. Análise de livros didáticos sobre o tema "morcegos". **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 3, p. 671-688, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n3/1516-7313-ciedu-22-03-0671.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2020.

INCLUSÃO DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL EM AULAS DE QUÍMICA POR MEIO DE EXPERIMENTOS MULTISSENSORIAIS

Por **Giovanna Ronzé**

Imagem: Freepik.com



Giovanna Ronzé

Giovanna Ronzé é mestranda em Ciências em Engenharia Química pelo PEQ/COPPE/UFRJ e engenheira química pela EQ/UFRJ. Estuda Ciências Exatas e Ciências Humanas. Em seu mestrado, realiza pesquisa na área de Fenômenos Interfaciais e cosmeceútica, além de ter atuado como representante discente. Você pode encontrá-la para conversar sobre ciência e pós-graduação nas redes do projeto Bora fazer Ciência no [Instagram](#) e no [Youtube](#).

Estimulando a autonomia dos educandos, pesquisa da UTFPR propõe experimentos de baixo custo para inclusão de alunos cegos e com baixa visão no ensino de Química

É possível ensinar sobre reações químicas para além das observações visuais? Como incluir estudantes com deficiência visual nas aulas de Química? A pesquisa realizada pelas docentes Tatyane Fernandes e Roberta Domingues da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e pela professora da educação básica Fabiana Hussein apresenta um caminho para essas questões.

Publicado em 2017 na revista *Química Nova na Escola*, o trabalho apresenta oito experimentos de baixo custo para aulas de Química. De forma simples e transformadora, essas oito práticas contribuem para a aprendizagem de estudantes videntes e com deficiência visual. Para isso, as autoras utilizam uma abordagem multis sensorial pautada nas ideias do psicólogo russo Lev Vigotski.

A partir da dissolução de comprimido efervescente em água, da queima de uma palha de aço, da adição de bala de menta no refrigerante, da reação entre bicarbonato de sódio e vinagre, uma turma de 27 alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do Paraná

aprendeu coletivamente sobre reações químicas. As pesquisadoras observaram que a realização dos experimentos foi um elemento importante para o processo de ensino-aprendizagem, bem como para a inclusão dos estudantes com deficiência visual nas aulas de Química.

Para além do mundo visual

Em 2015, foi decretado o Estatuto da Pessoa com Deficiência, estabelecendo um sistema educacional inclusivo. No entanto, ainda há muitos obstáculos a se superar para que a inclusão se concretize para os mais de 70 mil estudantes com deficiência visual matriculados no Brasil. Um deles é a construção de alternativas a recursos didáticos usualmente visuais no ensino de ciências.

Nesse sentido, de modo a atender ao estatuto e propor alternativas ao ensino tradicional de química, as pesquisadoras dividiram uma turma de ensino médio em grupos mistos, nos quais em cada um deles havia estudantes videntes e não videntes. Nesses grupos, elas propuseram experimentos multis sensoriais, solicitando que os alunos respondes-

sem sobre as evidências de transformações químicas. Para além do mundo visual, as evidências poderiam ser identificadas com segurança pelo tato, olfato e audição, tais como na mudança de temperatura, de cheiro e liberação de gás.

As docentes observaram que a divisão da turma em grupos mistos foi fundamental para atingir o objetivo pedagógico do enfoque multissensorial dos experimentos. Os estudantes cegos e com baixa visão contribuíram para a compreensão dos fenômenos ao compartilhar suas percepções acerca dos demais sentidos com os estudantes videntes, que, por sua vez, podem apresentar uma percepção limitada apenas ao sentido da visão. Por outro lado, os videntes contribuíram no processo de aprendizado ao descrever transformações que só eram perceptíveis visualmente, como uma mudança de cor devido alterações de pH.

Assistencialismo ou inclusão?

A pesquisa é pautada na perspectiva da educação inclusiva, que busca garantir condições igualitárias para o desenvolvimento das potencialidades de cada estudante - com necessidades especiais ou não - respeitando também suas individualidades.

Partindo das ideias de Vigotski, as autoras ressaltam a importância da interação do aluno com deficiência visual (ADV) com videntes e demais ADVs no processo de aprendizagem. De acordo com o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal proposto pelo psicólogo, quanto mais heterogêneo é o grupo, mais interações e relações podem se dar no sentido do desenvolvimento da potencialidade de cada um.

Como numa via de mão dupla, a interação entre ADVs e videntes têm efeitos positivos para todos os estudantes. Sob a perspectiva pedagógica, devido à heterogeneidade da turma, são necessárias adaptações nas metodologias. No entanto, as pesquisadoras alertam que tais adaptações são sempre necessárias e não são exclusivas para turmas em que haja alunos com necessidades especiais.

Nesse sentido, as ideias desenvolvidas no trabalho de Fernandes, Hussein e Domingues vão na contramão do caráter assistencialista de algumas práticas educativas envolvendo pessoas com deficiência, nas quais observa-se uma inclusão apenas teórica. O assistencialismo na educação é prejudicial para a autonomia do educando, podendo retirar sua postura ativa como sujeito. Dessa forma, as autoras mostram a importância da interação na aprendizagem do estudante com deficiência, ressaltando o papel do professor de mediar e promover desafios a partir dos quais se desenvolvam as po-

tencialidades e individualidades dos próprios educandos. A interação é, portanto, elemento chave para a inclusão.

Assim, as autoras defendem que estratégias inclusivas e participativas no ensino de ciências promovam a igualdade, além de melhorar a qualidade de vida e aprendizagem de toda a turma.

Políticas públicas de inclusão

As conquistas de políticas públicas em educação inclusiva são recentes. Em 1994, com a Declaração de Salamanca, o processo de inclusão de estudantes com deficiência nas turmas regulares ganhou mais espaço no Brasil. Em 2008, o Ministério da Educação apresentou a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.

No entanto, em 2020, três anos após a publicação dessa pesquisa, foi decretada a nova Política Nacional de Educação Especial. Associações, indivíduos e movimentos sociais alertam sobre o retrocesso dessa medida, pois ela pode representar uma volta ao modelo excludente. Isso porque, essa nova política tem como proposta a ampliação do atendimento educacional especializado, o que ocorre em espaços isolados para estudantes com deficiência. Assim sendo, limitando todo e qualquer tipo de interação, essa política dá margem para que as escolas regulares adotem novamente uma postura discriminatória.

Logo, há muito o que avançar nas políticas públicas para que a inclusão seja alcançada. No campo do ensino em ciências, há a necessidade de desenvolver mais pesquisas que contribuam para a inclusão, como esta da UTFPR. A coesão entre ensino e pesquisa é um forte incentivo para que professores levem cada vez mais para a sala de aula práticas verdadeiramente inclusivas.

Logo, há muito o que avançar nas políticas públicas para que a inclusão seja alcançada. No campo do ensino em ciências, há a necessidade de desenvolver mais pesquisas que contribuam para a inclusão, como esta da UTFPR. A coesão entre ensino e pesquisa é um forte incentivo para que professores levem cada vez mais para a sala de aula práticas verdadeiramente inclusivas.

FERNANDES, Tatyane Caruso; HUSSEIN, Fabiana R.G. Silva; DOMINGUES, Roberta C. P. Rizzo. Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial. Ensino de química para deficientes visuais. **Química Nova na Escola** - São Paulo-SP, BR., v. 39, nº 2, p. 195-203, maio 2017. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_2/12-EQF-113-15.pdf>. Acessado em: 16 nov. 2020.



ISAAC NO MUNDO DE PARTÍCULAS: ABORDANDO FÍSICA COM CRIANÇAS

Por Ricardo Meloni Martins Rosado



É possível abordar conceitos de Física tão complexos como matéria, partículas e até mesmo o bóson de Higgs para crianças? Para a professora Érika Takimoto, do CEFET-RJ, a resposta é: sim! Em 2010, a professora foi uma das selecionadas para participar da Escola de Física CERN, um curso oferecido pela Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN) em parceria com a Sociedade Brasileira de Física (SBF) com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). E agora, ela retribui o conhecimento proporcionado pela sua experiência no livro *Isaac no Mundo das Partículas*.

O livro conta a história de Isaac, um garoto que, enquanto brinca na praia, repara que a areia é formada por minúsculos grãos e começa a se indagar como é que esses grãozinhos tão leves, quando juntos, podem formar uma coisa tão substanciosa e até difícil de transportar como a areia. Isaac leva então um único grão de areia para casa e é surpreendido quando esse grão se transforma em Argo, personagem que irá conduzi-lo por diversos lugares, desde a Grécia antiga até o CERN para responder à grande pergunta de Isaac: do que as coisas são formadas?

Um dos grandes diferenciais desse livro é a atenção dada ao público infantil. Muitas pesquisas em Ensino de Ciências dedicam-se à inclusão de Física Moderna no currículo do Ensino Médio e mostram que existe sim um grande interesse por parte dos alunos em estudar Ciência, sobretudo quando eles a veem presente no seu dia a dia. E se esse interesse começasse a ser explorado desde a infância? Afinal, não existem pessoas mais fascinadas com o desconhecido do que as crianças. Quem já viu uma criança na fase dos “por quês” sabe do que estou falando!

Isaac termina a sua jornada compreendendo que a Ciência não se constrói apenas com respostas, mas também com perguntas, e que os cientistas não são pessoas que possuem resposta para tudo, mas que têm curiosidade para saber do que se constitui o mundo em que vivemos. De certa forma, Isaac é um pequeno cientista movido pela sua chama da curiosidade e os cientistas adultos nada mais são do que “Isaacs” que mantiveram essa chama acesa por mais tempo. Que a nossa sociedade tenha sempre crianças e adultos como Isaac!

TAKIMOTO, Erika. *Isaac no mundo das partículas*. [sine loco]: [sine nomine], 2017.

Com texto adaptado e direção de Joana Lebreiro, o livro de Erika Takimoto foi adaptado para os palcos em musical homônimo que estreou no Teatro Oi Futuro, Rio de Janeiro, em 2018. O musical, que utiliza vários efeitos tecnológicos e tem trilha sonora inspirada em Ziggy Stardust, criado por David Bowie, foi indicado para diversas premiações na categoria “musical infantil”. Acompanhe a página no [Facebook](#) da peça para mais informações a respeito de novas temporadas.



Ricardo Meloni Martins
Rosado

Licenciado em Física pela Universidade Federal de Itajubá e mestre em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade Federal de São Carlos. Desde 2010, é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - campus Sertãozinho. Atualmente, é doutorando pelo PIEC na modalidade Ensino de Física, onde trabalha com o tema “formação de professores”.



Resenha



“As pesquisas em Ensino de Ciências ainda não foram reconhecidas pela população geral, pois não conseguiram influenciar as políticas públicas”, reflete o professor Alberto Villani, do IFUSP

Por Luciene Fernanda da Silva



Tendo acompanhado o estabelecimento da pesquisa em Ensino de Ciências e a fundação do PIEC-USP, Alberto Villani rememora sua trajetória como professor e pesquisador e expõe suas expectativas em relação ao futuro da área.



De origem italiana, professor Alberto Villani é graduado em Filosofia - Licenciatura - Aloisianum Facultas Philosophica (1966) e em Física - Laurea - Università degli Studi di Padova (1969). Chega ao Brasil no final da década de 1960 para realizar seu doutorado em Física pelo Instituto de Física Teórica de São Paulo (UNESP), adquirido em 1972. É livre docente pela Universidade de São Paulo (1987) e fez pós-doutorado na Università di Bologna (1989). Trabalhou na Universidade de São Paulo como professor associado desde 1973, sendo atualmente professor senior da universidade desde 2011. Atua no PIEC-USP orientando mestrandos(as) e doutorandos(as), além de lecionar a disciplina de Introdução em Pesquisa em Ensino de Ciências. Pesquisa na área, atuando principalmente nos seguintes temas: psicanálise e educação, formação de professores e grupos de aprendizagem.

O professor e pesquisador Alberto Villani, atualmente professor sênior do Instituto de Física da USP (IFUSP), foi um dos primeiros orientadores do PIEC-USP, iniciando seus estudos e pesquisas na área na década de 1970. Nesta entrevista concedida à BALBÚRDIA, o professor destaca aspectos marcantes de sua trajetória como pesquisador na área de Ensino de Física, lembrando também de pesquisadores e pesquisadoras que lhe marcaram e foram essenciais na fundação da área de Ensino de Ciências no Brasil e do PIEC-USP. Entre esses momentos marcantes estão o estabelecimento da parceria entre o IFUSP e a Faculdade de Educação da USP (FEUSP) e o reconhecimento das primeiras dissertações defendidas no PIEC-USP. Mostrando-se atento à conjuntura presente, Alberto Villani também traça considerações acerca do reconhecimento da pesquisa em Ensino de Ciências pelo público geral e dos desafios da área no Brasil, refletindo sobre o seu futuro. A entrevista foi realizada à distância, mais especificamente por trocas de e-mails, devido às restrições impostas pela pandemia de Covid-19. Por conta disso, mantivemos ênfases (negritos e itálicos) destacadas pelo próprio professor na escrita de suas respostas à BALBÚRDIA.

BALBÚRDIA - COMO E QUANDO FOI O SEU PRIMEIRO CONTATO COM O INSTITUTO DE FÍSICA DA USP (IFUSP)? CHEGOU A ACOMPANHAR O ESTABELECIMENTO DO PROGRAMA INTERUNIDADES EM ENSINO DE CIÊNCIAS (PIEC-USP) NO INSTITUTO? COMO CONHECEU O PROGRAMA?

ALBERTO VILLANI - Em novembro de 1969, cheguei (de navio) no Brasil, vindo da Itália com o objetivo de fazer meu doutorado em São Paulo, no Instituto de Física Teórica (IFT - atualmente UNESP) e depois ir para Salvador para trabalhar num Colégio dos Jesuítas, congregação à qual estava ligado na época. Iniciei o doutorado em fevereiro de 1970 e concluí em dezembro de 1972. No entanto, no meio do caminho tive um problema com a Polícia Política, conheci uma professora de Física (Sonia), que me ajudou naquela e em outras ocasiões, casei com ela; assim os projetos mudaram bastante. Por sorte, um professor estrangeiro que pesquisava na USP voltou para seu país, abrindo uma vaga (como professor visitante) no Instituto de Física da USP, que eu ocupei a partir de janeiro de 1973. No segundo semestre, fui convidado a participar como docente junto com outro professor que estruturou o projeto de uma disciplina teórica de Mecânica Clássica do bacharelado. Era ministrada com uma metodologia totalmente nova para a época (o Curso Personalizado), no qual os alunos estudavam o conteúdo dividido em várias unidades: quando se consideravam preparados, faziam uma prova escrita ou oral, passando para a etapa sucessiva de estudos caso fossem aprovados. Fiquei muito entusiasmado com o resultado final, pois percebi que os alunos estudavam e aprendiam; assim decidi que poderia investir mais no ensino. Naquele ano, tinha iniciado a Pós-graduação em Ensino de Física com orien-

tadores do IFUSP e da Faculdade de Educação (FEUSP). A maioria das pesquisas era constituída pela análise de intervenções didáticas, de experimentos ou até de cursos ministrados pelos mestrandos. De minha parte, entrei em contato com o curso mediante a participação numa disciplina eventual ministrada em dezembro de 1973 por uma professora inglesa chamada Joan Bliss; ela e o marido (Jon Ogborn) tinham sido convidados a ministrar duas disciplinas (concentradas) pelo professor [Ernst] Hamburger, que coordenava a pós-graduação em Ensino. Por causa dos horários resolvi participar da disciplina dela, sobre a teoria de Piaget e sua relevância na educação; inclusive teria preferido participar da outra disciplina, pois nunca tinha ouvido falar deste autor. Com minha surpresa, tudo o que a pesquisadora (que tinha trabalhado com Piaget) falava fazia o maior sentido para mim, inclusive os argumentos que justificavam a teoria. Esse encontro com a pós-graduação me deixou muito animado, inclusive sobre minha capacidade de lidar com as teorias da área de ensino. No entanto, a explicação desta sintonia e facilidade é mais banal e foi percebida vários anos depois, quando encontrei numa revista um trabalho que apontava vários paralelos e até semelhanças entre a teoria de Piaget e a do filósofo canadense [Bernard] Lonergan, ambos focalizando o desenvolvimento da inteligência. Entre 1963 e 1966, na Itália, eu tinha participado de disciplinas e realizado meu trabalho de final da 'Licença in Filosofia', sobre este autor e sua teoria da inteligência. De fato, todos esses estudos sobre o pensamento do autor deixaram uma marca na minha formação, principalmente tornando-me *familiar com a teoria e a prática de processos metacognitivos*.

A partir de 1974, minha relação com a área de ensino foi ampliada: logo participei de uma nova experiência, muito mais estruturada, o Curso Personalizado Individualizado (CPI) para duas turmas de alunos ingressantes, com dois outros docentes, vários monitores e duas psicólogas doutorandas do Instituto de Psicologia. O curso era uma adaptação da experiência do professor [Fred] Keller e da professora Carolina Bori realizada em Brasília alguns anos antes e que tinha tido muita ressonância na psicologia. Participar do CPI teve para mim, como efeito colateral, o estudo da teoria comportamentalista sobre '*comportamento operante*' com a professora Bori, na época docente do Instituto de Psicologia da USP. Assim, a partir de 1975, me tornei orientador do Mestrado, sendo minha primeira orientanda a professora Yassuko Hosoume, que pretendia estudar os resultados do curso CPI.

BALBÚRDIA - A ÁREA DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA JÁ ESTAVA ESTRUTURADA NESTA ÉPOCA? DE QUE FORMA? QUAIS ERAM OS PRINCIPAIS FOCOS, MOTIVAÇÕES, ÁREAS TEMÁTICAS?

ALBERTO VILLANI - O processo de constituição da área e da pós-graduação em ensino de Física foi bem singular.

“O processo de constituição da área e da pós-graduação em ensino de Física foi bem singular. Teve como pais fundadores dois professores bem diferentes, inclusive em lugares diferentes”

Teve como pais fundadores dois professores bem diferentes, inclusive em lugares diferentes. No Instituto de Física da UFRGS (em Porto Alegre) o professor **Marco Antônio Moreira**, que era docente do Instituto e professor do Ensino Médio, criou um grupo de pesquisa e convenceu a Instituição a organizar um Mestrado em Física, porém com uma dissertação na área de Ensino. Ele mesmo e alguns colegas terminaram o Mestrado a partir de 1972. Os temas foram relacionados com atuações no Ensino Superior, comparando metodologias diferentes.

No Instituto de Física da USP (em São Paulo) o professor **Ernst Hamburger**, famoso por suas pesquisas em Física Nuclear, tentou abrir uma Pós-graduação em Ensino de Física com a colaboração da Faculdade de Educação em 1969 - 1970, porém no final do processo, o curso foi aprovado somente como Especialização. Então ele e outros professores resolveram mudar de estratégias: promoveram, entre 1970 e 1973, projetos de pesquisa principalmente visando a produção de textos e materiais didáticos (PEF, FAI, PBEF¹, Filmes Didáticos, ...). Desta forma, tentaram dar continuidade para um projeto Latino-Americano anterior, o Projeto Piloto, que tinha terminado suas atividades em São Paulo. No entanto, a meta era a Pós-Graduação em Ensino de Física, que finalmente foi aprovada como colaboração entre o IFUSP e a FEUSP, iniciada em 1973. A grande maioria dos alunos era de professores que tinham participado dos projetos de pesquisa. Os orientadores eram professores do Instituto de Física e da Faculdade de Educação. Somente a professora Ana Maria Pessoa de Carvalho tinha terminado uma tese de doutorado na área. Assim, de 1973 a 1978, as pesquisas para o mestrado foram desenvolvidas com uma grande colaboração e auxílio recíproco entre mestrandos e orientadores. Ou seja, havia uma parceria efetiva na aprendizagem, na orientação e realização de pesquisas. No entanto, a peculiaridade desse processo criou um problema institucional na hora da defesa das dissertações. Durante seis meses as defesas foram bloqueadas, pois as autoridades do IFUSP não queriam que fossem realizadas no instituto, para não “contaminar” a área de Física com trabalhos de “baixo nível”. Finalmente, o impasse foi resolvido exigindo que pelo menos um participante da banca fosse de outras áreas (psicologia, história, educação) de forma a evitar para o IFUSP um reconhecimento oficial e uma responsabilidade

completa, como por exemplo acontecia no caso do mestrado no IF-UFRGS.

BALBÚRDIA - QUAL FOI O SEU PRINCIPAL INTERESSE EM PESQUISAR NA ÁREA DE ENSINO? COMO FOI ESSE INÍCIO?

ALBERTO VILLANI - O início de minha trajetória como pesquisador se deu entre 1974 e 1978, período no qual meu foco

era o CPI e a correspondente teoria comportamentalista. O grande entusiasmo dos alunos e o esforço por eles investido no estudo durante o primeiro ano, apesar das várias falhas no material fornecido, na organização e no preparo dos monitores, alimentou a crença de que um aprimoramento desses pontos tornaria a metodologia quase irresistível e os resultados ainda

mais satisfatórios. Entretanto, o envolvimento dos alunos no segundo ano do experimento foi bem menos intenso e sua iniciativa bem menos original do que no ano anterior. Esperava que o aprofundamento da teoria comportamentalista explicasse este mistério.

Além da orientação da professora Hosoume, assumi a iniciação científica de duas licenciandas, que tinham participado do CPI como alunas e como monitoras. O objeto de análise eram as sequências didáticas do CPI e o material desenvolvido pelos alunos, cujos resultados foram publicados, em atas de congressos, além da dissertação da professora Hosoume (1978).

A partir de 1978, minha relação com a pesquisa em Ensino se ampliou: de um lado, assumi a coordenação da Pós-graduação, onde permaneci até 1983, conseguindo uma reformulação do seu Estatuto e uma maior autonomia em relação às pós-graduações do IFUSP e FEUSP. Por outro lado, várias novas iniciativas mudaram meu foco na pesquisa. Comecei uma longa colaboração com a professora Jesuína Pacca e com novos orientandos, desenvolvendo uma estratégia original. Para facilitar o encontro com novidades era explorada a competência de colegas da USP especialistas em outros conteúdos, participando de disciplinas de pós-graduação que eles ministravam. Usávamos o trabalho final da disciplina para apresentar o projeto de pesquisa ou, ao menos, a parte que tinha relação com a disciplina. O docente da disciplina lia e fazia comentários, inclusive com sugestões muito interessantes e valiosas. Assim, de disciplina em disciplina, o projeto tornou-se bem mais fundamentado e amplo. Assim, por exemplo, a assessoria do professor Guilhon de Albuquerque, das Ciências Sociais, foi fundamental para a pesquisa que o grupo desenvolveu sobre os cursos Básicos do IFUSP, focalizando o processo implícito de captura dos alunos pela Instituição. Analogamente a participação num curso do professor [Marcello] Cini (da Universidade de Roma) sobre a história da Relatividade, me abriu a possibilidade de pesquisar o tema da relação entre a teoria do Eter e da Relatividade. Outro exemplo, um projeto de dissertação de um orientando nasceu como

¹ Essas são as siglas para projetos curriculares de produção de materiais didáticos para o ensino de Física. Respectivamente, os projetos citados são: Projeto de Ensino de Física, desenvolvido no início da década de 1970 no IFUSP sob coordenação dos professores Ernst Hamburger e Giorgio Moscati; Física Auto-Instrutivo, desenvolvido ao longo da década de 1970 por docentes do IFUSP em parceria com professores da rede pública de ensino do Estado de São Paulo; Projeto Brasileiro de Ensino de Física, também do início da década de 1970, foi desenvolvido pelos professores Rodolpho Caniato, Antônio Teixeira Júnior e José Goldemberg (os dois últimos, professores do IFUSP). Mais informações sobre os projetos: <<http://fep.ifusp.br/~profis/projetos-ef.html>>.

trabalho final de uma disciplina do Instituto de Psicologia sobre Aprendizagem de Leitura. Neste caso, o resultado foi surpreendente, pois a estratégia didática proposta resultou influenciar negativamente o desempenho dos alunos, abrindo a busca para algum referencial que o explicasse. No entanto, para nós o evento mais impactante foi a visita (em 1981) da professora Laurence Viennot da Universidade Paris VII discutindo sua tese sobre Concepções Alternativas. Esta linha de pesquisa, que incluía também a Mudança Conceitual, mobilizou o mundo inteiro por uma década, quando houve um consenso sobre suas limitações.

BALBÚRDIA - EM SUA PERCEÇÃO, COMO A ÁREA DE ENSINO DE FÍSICA É VISTO (PELOS CORPOS DOCENTE E DISCENTE) NO IFUSP AO LONGO DE TODO O TEMPO QUE O SENHOR PASSOU COMO PROFESSOR DO INSTITUTO E DO PROGRAMA? ALGUMA MUDANÇA HOJE EM RELAÇÃO AO PASSADO?

ALBERTO VILLANI - Em minha opinião, comparando o passado com o presente, temos dois problemas diferentes: um interno ao IF e à USP e outro na relação com a sociedade. Como já acenei anteriormente, inicialmente a área era considerada como auxiliar para tornar mais eficaz o ensino da física e a divulgação do conhecimento científico. Ou seja, era aceita por uma razão pragmática, claramente de menor importância do que a pesquisa em Física, principalmente teórica. Isso implicava implicitamente que a trajetória profissional não poderia alcançar os graus mais altos. Vejamos os vários empecilhos que o desenvolvimento da área encontrou ao longo do tempo. O primeiro foi a dificuldade de atingir a autonomia no sentido de planejar o currículo dos mestrados e de reconhecer o currículo dos orientadores. Somente na década de 1990, foi conseguida uma autonomia significativa. Depois, a recusa de autorizar o doutorado, resolvido parcialmente em 1983 pela FEUSP que autorizou vários docentes do IFUSP a orientar no doutorado em Educação da FEUSP. Em 1986, houve o bloqueio por 8 meses da minha Livre Docência por considerar que minha tese não era de física e, portanto, não poderia ser defendida no IFUSP. No final prevaleceu a opinião contrária e consegui terminar o processo. Outra barreira foi substituir os professores aposentados. Somente recentemente conseguimos algum avanço, mesmo que com um pouco de sorte. Com a entrada da Química e depois da Biologia na pós-graduação, a tensão diminuiu bastante e também a entrada das novas gerações me parece que contribuiu nesse sentido. Pelo contrário, a relação com a FEUSP e com a Reitoria foi sempre mais tranquila, em geral obtendo apoio para resolver os problemas que apareciam. Ou seja, éramos

“ [...] inicialmente a área era considerada como auxiliar para tornar mais eficaz o ensino da física e a divulgação do conhecimento científico. Ou seja, era aceita por uma razão pragmática, claramente de menor importância do que a pesquisa em Física, principalmente teórica ”

reconhecidos como pesquisador no mesmo nível dos outros institutos da USP. A relação com a Sociedade Brasileira de Física apesar de alguns desentendimentos, sempre foi de apoio à área, pelo menos do ponto de vista dos recursos financeiros. Quanto à relação com a sociedade ela mudou bastante ao longo dos anos. Antigamente, os físicos eram considerados com admiração,

mas a situação mudou e agora eles têm problemas para conseguir financiar suas pesquisas. Isso tornou mais secundárias as brigas internas, pois está faltando apoio para todos. Em minha opinião, as pesquisas em Ensino de Ciências ainda não foram reconhecidas pela população geral como contribuições significativas para a melhoria do Ensino, pois não conseguiram influenciar as políticas públicas de forma a obter resultados numericamente importantes. No entanto, tenho a impressão que existiu um aspecto positivo dessas dificuldades: a área de ensino se tornou visível e relevante para a sociedade tanto pela divulgação científica, quanto pela formação de professores. No campo da divulgação científica, por exemplo, iniciativas como a Escola do CERN, as Masterclasses [de Física de Partículas] ou as Olimpíadas conseguem ter um impacto importante: pena que não estejam articuladas para conseguir políticas públicas muito mais eficientes e estabelecidas. Na formação de professores destaque duas iniciativas que tiveram um impacto no panorama mais amplo da educação em ciências: o PIBID [Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência] e o Mestrado Profissional. O primeiro, após um início bem promissor, tanto pelos recursos envolvidos, quanto pela flexibilidade na adaptação às condições locais, ao invés de tentar ampliar sua influência na realização das Licenciaturas teve sua atuação reduzida, tornando-se um projeto bem limitado. Por sua vez, o Mestrado Profissional tentou uma articulação em rede, porém não conseguiu juntar a quantidade com a qualidade. Levou muitos pesquisadores em Física, Química, Biologia e outras ciências a investirem na formação de professores, mas não conseguiu articular uma colaboração maciça deles com os pesquisadores em Educação em Ciências. Além disso, atualmente a falta de recursos está complicando ainda mais o projeto.

“ [...] tenho a impressão que existiu um aspecto positivo dessas dificuldades: a área de ensino se tornou visível e relevante para a sociedade tanto pela divulgação científica, quanto pela formação de professores ”

BALBÚRDIA - QUAIS OS PRINCIPAIS DESAFIOS PARA A ÁREA DE ENSINO DE FÍSICA DENTRO DO INSTITUTO DE FÍSICA DA USP?

ALBERTO VILLANI - Em minha opinião, existem dois campos que oferecem desafios para a área de ensino de ciências. O primeiro é cada pesquisador e grupo de pesquisa avançar na construção de um referencial teórico continuamente confrontado com as intervenções empíricas. Ou

seja, não ficar somente na teoria, nem somente na proposta de inovações práticas. O outro tipo de desafio é elaborar um projeto comum, possivelmente ampliado para outras Instituições, que envolva a formação de professores e o desenvolvimento curricular. Acho que sabemos o que o professor precisa para se desenvolver profissionalmente: a) salário pouco diferente dos profissionais do mesmo nível; b) reconhecimento social pelos alunos, colegas, pais dos alunos, autoridades educacionais, mídia; c) condições de trabalho com cargas razoáveis e possibilidades de pesquisas sobre a própria prática; d) carreira aberta (facilidades de cursos, congressos e promoções por resultados conseguidos); e) possibilidades de colaboração com a Academia. Em minha opinião precisamos olhar para todas essas condições, cada um investir naquilo que é possível e estar disponível para articular nossas contribuições. Acho que manter esta disponibilidade e explorá-la é o maior desafio para a área de ensino de ciências.

BALBÚRDIA - O QUE O SENHOR PODERIA NOS CONTAR COMO UM BALANÇO (PONTOS ALTOS, PONTOS BAIXOS) DE SUA CARREIRA COMO PROFESSOR E PESQUISADOR EM ENSINO DE FÍSICA?

ALBERTO VILLANI - Como professor tive duas satisfações importantes, ambas em disciplinas de pós-graduação. Na disciplina de Mecânica Clássica, consegui deslocar o foco da avaliação: de conseguir uma nota para passar a explorar os eventos para checar a aprendizagem. Em particular, havia muitas discussões durante as aulas, privilegiando as apresentações dos alunos; em particular, havia uma entrevista final para qual o aluno devia se preparar e na qual se discutia qualquer elemento da disciplina (problemas, deduções, conceitos e suas relações). O aluno podia consultar o livro texto ou suas anotações para argumentar, no entanto suas razões deviam ser consistentes. Caso não conseguisse, deveria voltar para outra entrevista após estudar mais. Pouco menos da metade dos entrevistados, ao longo dos anos, conseguiam terminar a disciplina na primeira entrevista. A maioria era aprovada na segunda entrevista. Pouquíssimos na terceira. A satisfação minha era o comentário de grande parte dos alunos aprovados na segunda avaliação. Somente após mudar sua maneira de estudar e questionar todas as argumentações tinham conseguido dominar o assunto de forma satisfatória. Teve um caso em que todos conseguiram ser aprovados na primeira entrevista: tinham mudado sua maneira de estudar **anteriormente e coletivamente** durante a disciplina. Uma segunda satisfação importante foi ministrar uma disciplina (Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências) cujo objetivo era ajudar os alunos a **elaborar seu projeto** de pesquisa. Evidentemente é como juntar a fome com a vontade de comer, pois todo pós-graduando

“O outro tipo de desafio é elaborar um projeto comum, possivelmente ampliado para outras Instituições, que envolva a formação de professores e o desenvolvimento curricular”

está interessado em investir na melhoria de seu trabalho de pesquisa.

Quanto a minha carreira como **pesquisador na área de Ensino**, trata-se de uma trajetória de quase 50 anos que pode ser resumida assim. Inicialmente houve um bom investimento teórico e empírico

no CPI e na teoria comportamentalista, porém com resultados parciais, que sugeriam investir na ampliação da busca. O encontro com os novos referenciais da História e Filosofia da Ciência, da análise institucional e das concepções alternativas pareciam tornar o Ensino de Ciências cada vez mais complexo. Mesmo assim, o Modelo de Mudança Conceitual prometia resultados significativos: por uma década investimos esforços teóricos e empíricos neste modelo, envolvendo também a formação continuada de professores. Mesmo tendo resultados satisfatórios mediante uma metodologia construtivista chegamos à conclusão que algo estava faltando em nossa visão sobre o ensino e a aprendizagem. A psicanálise foi a resposta encontrada: explorando uma analogia entre o processo educacional e psicanalítico foi possível encontrar alguns resultados que sustentam nossa visão atual. O processo de ensino e aprendizagem depende do desejo de docentes e aprendizes, de suas competências (científica, didática e dialógica) e do contexto social e institucional. O desenvolvimento individual e grupal tem etapas sucessivas, que não podem ser eliminadas e que implicam em autonomia crescente. Esta complexidade torna a prática educacional com caráter artesanal e imprevisível.

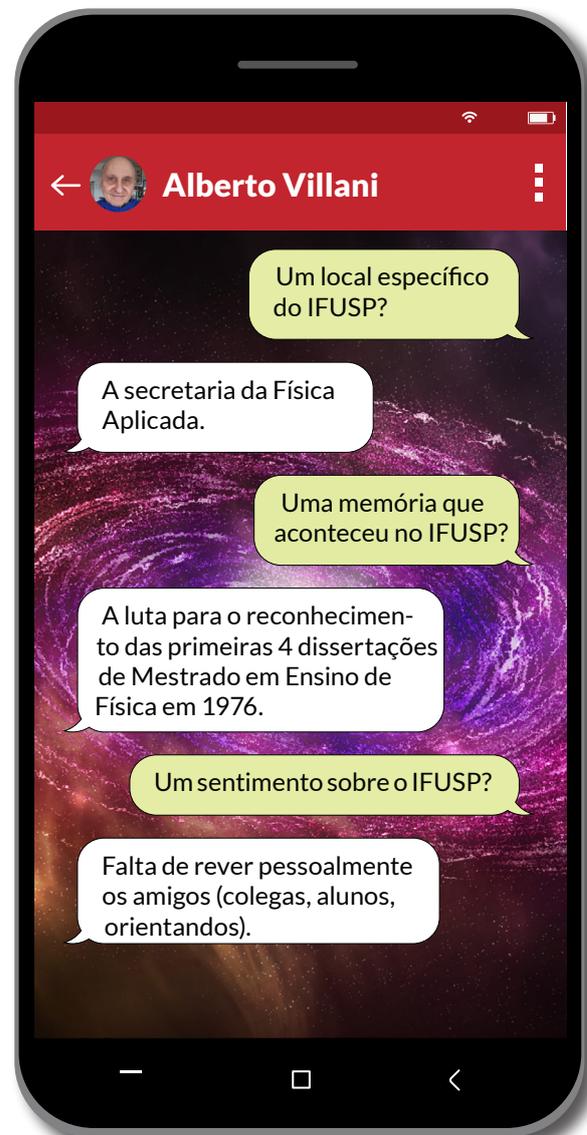
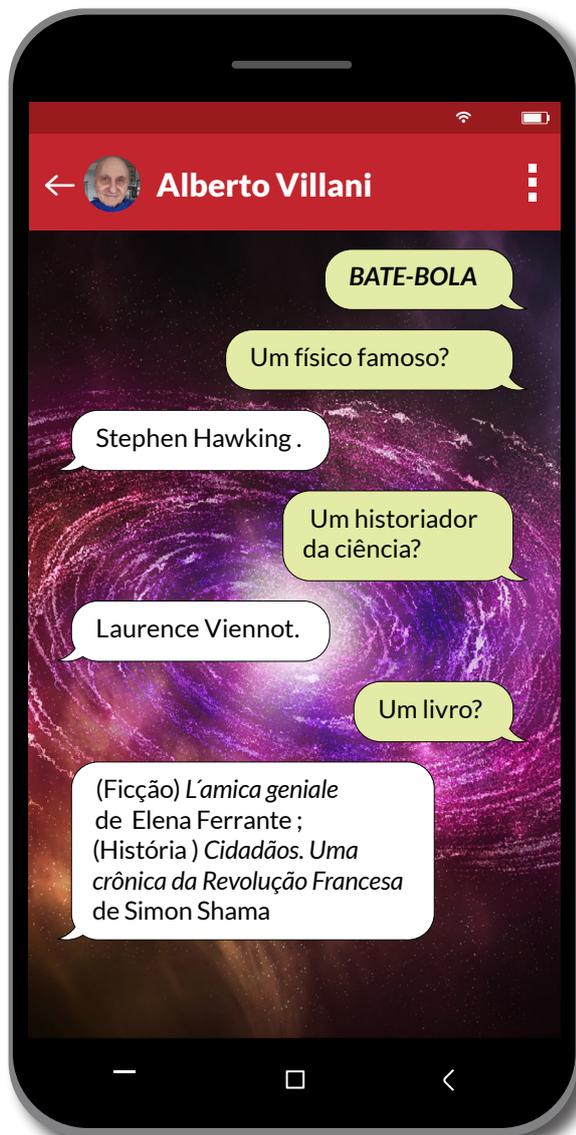
“Se olharmos o futuro num prazo curto (cinco anos), espero que seja possível promover investimentos em projetos de grande porte, na formação de professores e na relação dos alunos com o conhecimento científico.”

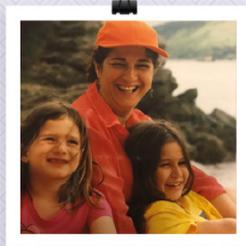
Nos últimos anos tenho me dedicado a estudar os impactos de várias formações continuadas no Brasil, focalizando as **condições institucionais** (possibilidades de escolhas e recursos), as **características subjetivas** (habilidades, competências e disposições) e **os contextos sociais** (família, escola, universidade) que podem influenciar as trajetórias docentes. Isso ajudou a entender as necessidades dos professores para alcançar um desenvolvimento profissional.

BALBÚRDIA - QUAL É O FUTURO DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL, EM SUA VISÃO?

ALBERTO VILLANI - Se olharmos o futuro num prazo curto (cinco anos), espero que seja possível promover investimentos em projetos de grande porte, na formação de professores e na relação dos alunos com o conhecimento científico. Estou pensando numa colaboração entre políticas públicas e pesquisas nesses campos. Certamente haverá projetos interessantes e resultados satisfatórios, mas minha esperança é que possamos ir além, criando uma onda capaz de começar a mudar o país. Mesmo que esta organização seja

bastante difícil. Se olharmos o futuro num longo prazo, espero que o Brasil seja efetivamente o país do futuro.





Depoimento de Mães do PIEC

Ainda me encontro na fase gestacional (estou com 26 semanas, quase 6 meses). No início da gravidez, com os sintomas iniciais de enjôo, tonturas, sono excessivo, falta de apetite, entre outros sintomas, não conseguia me concentrar em minhas atividades acadêmicas/pesquisa, mas como estamos em um período em que praticamente todas as atividades estão sendo de maneira remota e temos a possibilidade de escolher os horários em que desenvolver a pesquisa bibliográfica, acredito que a gestação não tenha me prejudicado muito. Mas, claro, isso é um esforço a mais, uma atribuição a mais, que de uma maneira ou de outra, pode acabar influenciando no resultado final de minha pesquisa e/ou da gestação (o médico que me acompanha, teme que o meu neném nasça prematuro, devido ao stress com as atividades do dia-a-dia somadas com o trabalho e com a pesquisa, pois quando fico estressada, meu útero começa a ter contrações que podem expulsar o feto antes do tempo).

Mas, se meu intuito antes da gravidez era fazer um bom trabalho e contribuir com a área de Ensino de Ciências, agora mais ainda, visto que estou colocando mais um ser humano no mundo que vai usufruir a ciência que estamos fazendo hoje, e é importante que ele (Cael) tenha esse exemplo em casa, de força, garra, determinação e resistência.

Acredito que já temos algumas políticas que ajudam as mães acadêmicas, como a licença maternidade remunerada com a extensão do prazo, e poderiam investir mais em creches, para termos com quem deixar nossas crianças no período de aulas e/ou em outras atividades. Visto, que muitas mães não contam com uma rede de apoio para auxiliá-las nesse período, que é integral, e por mais que a sociedade não aceite, eu entendo que as atividades acadêmicas e de pesquisa são trabalhos, sendo remunerado com bolsa ou não.

Aiala Souza



POR QUE BALBURDIAMOS?



Anderson Ricardo
Carlos

Acredito que divulgar o conhecimento científico - destaco aqui como o mais confiável que temos - é peça chave no momento atual, mesmo imerso em todas as controvérsias, disputas e complexidade que abrangem a ciência. Frente a uma crise sanitária, política, econômica, social e ética no Brasil, a tentativa de promover caminhos para popularizar a ciência e trazê-la de uma forma mais didática e chamativa para a população se torna ainda mais relevante. Encontrei através da participação na Revista BALBÚRDIA uma ferramenta crítica para estabelecer o elo entre nossa produção técnico-acadêmica, ainda limitada dentro de alguns pequenos círculos do PIEC-USP, e nosso papel como agentes políticos dentro da universidade pública. Em meio a todos os ataques que ela vem sofrendo nos últimos anos, ressalto a urgência de valorizar cada vez mais o espaço de voz que nos é dado dentro dela e contribuir, por mais sutil que seja, para a consolidação da importância dessas instituições públicas para a nossa sociedade. E, nesse sentido, se a população de dentro e de fora da USP não souber o que ocorre dentro dos limites de seus muros - que ainda se configuram como barreira para grande parte da população - como vai mensurar seu devido valor?



Caian Cremasco
Recepti

Balburdio principalmente por duas questões. Primeiro, por uma questão política, pois entendo a necessidade do conhecimento acadêmico circular em diferentes esferas da sociedade. As revistas de divulgação científica, as-

sim como outras ações, desempenham esse importante papel. Segundo, por uma questão formativa, pois acredito que a formação do professor universitário precisa passar por diversas atividades, distintas da tradicional instrução para pesquisa.

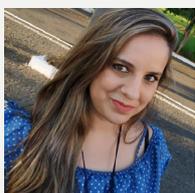
Tenho como pressuposto que a relação entre os aspectos técnicos, culturais e políticos constituem a base para uma formação que possibilite o sujeito de atuar nas distintas esferas da universidade. Com isso tanto o discente, futuro professor, como os seus respectivos futuros alunos tem muito a ganhar com este processo.



Caio Ricardo Faiaid

O momento governamental brasileiro de apologia a desinformação, de considerar as chamadas fake news como liberdade de expressão é extremamente preocupante. A meu entendimento, nós cientistas, podemos contribuir com o fomento iniciativas que promova a ocupação no debate público. Acredito que iniciativas como a da BALBÚRDIA caminha para um diálogo propositivo com a sociedade. Não sabemos em que pé estará a política científica nacional daqui a 10, 20 anos, mas sabemos que serão os pesquisadores formados hoje que ocuparão o lugar de enfrentamento na defesa do conhecimento historicamente acumulado. Então, pensar a Divulgação Científica como eixo necessário para a formação dos cientistas para os novos tempos é questão de estratégia de sobrevivência. No nosso campo, há o agravante de que as pesquisas em Ensino de Ciências não aparecem nas revistas comerciais de divulgação científica. Assim, estou na BALBÚRDIA, não por ser uma resposta a um episódio pitoresco da política brasileira, mas pela cons-

trução de um veículo de comunicação que ocupa um espaço vago na divulgação científica. Além disso, acredito na grandiosidade do projeto em propiciar aos atuais discentes de pós-graduação, futuros professores-pesquisadores, uma vivência prática no diálogo com um público mais amplo.



**Daiane Beatriz
Santana dos Santos**

Frente aos ataques sofridos, tanto do governo quanto da sociedade em geral, veio inicialmente o desespero. Foi muito deprimente ouvir de uma amiga pessoal que a Universidade e a pesquisa não traziam nenhum benefício para a sociedade em geral e não deveria ser “gasto” dinheiro público com isso. Assim, resolvi ingressar no projeto da revista, pois considero de grande relevância mostrar para a sociedade nossa “balbúrdia”, a balbúrdia que tem proporcionado um ensino de ciências mais efetivo, reflexivo e inclusivo. Grandes avanços têm sido conquistados no ensino de ciências e na educação em geral, graças ao advento de pesquisas acadêmicas na área. É necessário mostrar nossa luta para a população, visando que todos possam embarcar nessa jornada de defesa pelo conhecimento, conhecimento tão poderoso que é capaz de modificar nossa estrutura social e combater desigualdades. A BALBÚRDIA é uma peça fundamental para disseminar este conhecimento. Além desse objetivo social, a revista também tem sido um importante espaço de aprendizagem pessoal, como aprender mais sobre divulgação científica, a trabalhar em grupo, reflexões políticas e sociais, e até mesmo aprender a escrever e expressar as próprias ideias e saberes.



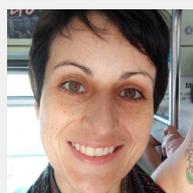
**Guilherme
Balestiero da Silva**

Balburdio porque vivemos em comunidade, e assim como a sociedade necessita da ciência, a ciência também precisa da sociedade.

Em um cenário de sucateamento da educação superior pública e de ampla disseminação de infor-

mações falsas, a divulgação científica assume um papel central para ampliar o conhecimento da população acerca da ciência e seu funcionamento, propiciando uma maior qualidade ao debate sobre as mais variadas questões sociais, econômicas, políticas e ambientais.

Balburdio porque considero extremamente importante difundir o que ocorre dentro dos muros das universidades, em especial os trabalhos que vão refletir diretamente em espaços formativos, desde a educação básica ao ensino superior. Balburdio porque a pesquisa em Ensino de Ciências também é pesquisa de qualidade!



**Luciene Fernanda
da Silva**

Quando estava no PIEC, mais ou menos no ano de 2015, lembro que havia a discussão para a criação de um periódico acadêmico editado pelos docentes e discentes do programa. As discussões sobre o formato do periódico avançaram, porém nada chegou a ser concretizado. Alguns anos depois, já no final do meu doutorado, soube da iniciativa tomada por alguns discentes para a criação da Revista BALBÚRDIA. Fiquei animada, pois desde aquela primeira tentativa de criação de uma revista, considero ser importante o PIEC ter entre suas ações um canal desta natureza para a divulgação de pesquisas da nossa área. Depois de já ter defendido minha tese, vi a divulgação do I Workshop de Textos de Divulgação Científica e me animei a participar, pois é também um interesse pessoal meu atuar com divulgação científica e escrita de textos de cunho mais jornalístico. No fim, acabei me voluntariando a participar do corpo editorial da Revista Balbúrdia. Considero o trabalho de divulgação científica extremamente importante e penso que a proposta da Revista BALBÚRDIA é inovadora na área de Ensino de Ciências.



Natália Quinquolo

Balburdio porque eu acredito que o conhecimento, a Ciência e a pesquisa devem ultrapassar os muros das Universidades e se aproximar cada vez mais da população.

Ainda vejo muito elitismo na produção científica e reconhecimento, como parte das minhas funções enquanto professora, formadora de professores e pesquisadora, a atuação na democratização da ciência e, participar da editoria de uma revista de divulgação científica, como a BALBÚRDIA, é um passo importante nesse processo.

E não exclusivamente como uma atividade acadêmica, participar da BALBÚRDIA atende uma necessidade pessoal de buscar, de alguma forma, reverter o que aprendi durante minha formação superior, feita em universidades públicas, para a sociedade.



Pina Di Nuovo Soller

Eu balburdio porque acredito que o conhecimento é a nossa melhor arma contra o sistema opressor que perpetua a exclusão escolar e ratifica as desigualdades sociais.

Estamos vivendo um momento bastante difícil para a Educação em geral e, em particular, para a pesquisa em Ensino de Ciências. Temos vivenciado sucessivos cortes de verbas, além de outras decisões verticais que impactam diretamente na vida acadêmica e na produção de conhecimento como um todo no país. Acredito

que a BALBÚRDIA pode colaborar no papel fundamental de divulgar para a população o que é produzido pela academia, combatendo a desinformação e promovendo o pensamento crítico. A revista carrega consigo a luta pela valorização do trabalho em Ensino.

Mas como esperar apoio da sociedade se nós mesmos nos fechamos entre pares? A BALBÚRDIA quer romper com esse estigma. É nosso papel (como estudantes, docentes e pesquisadores) assumir a responsabilidade de estabelecer um diálogo entre a Universidade e a comunidade externa. Temos o direito e o dever de pontuar que a produção de conhecimento está a serviço da sociedade para seu benefício nos mais diversos níveis e devemos juntos defendê-la!



Walter Mendes Leopoldo

Acredito e defendo que a comunidade universitária não se mantenha isolada em uma bolha como se não fizesse parte da sociedade. Felizmente o mundo acadêmico não está assentado em uma Torre de Marfim. No entanto, existe

uma força atratora gigantesca e, muitas vezes, me vejo e percebo como é fácil ficar isolado dentro desse universo. Meu ingresso na Frente de Divulgação Científica dos Descendentes do PIEC-USP que decidi, como uma das medidas de atuação, pela criação de Revista de Divulgação Científica BALBÚRDIA é uma das ações que fiz em direção a entender como fazer divulgação. Vejo que há muito a ser feito, principalmente pensando na quebra da ideia de comunicação apenas com a academia.

II OFICINA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ENSINO DE CIÊNCIAS



Atendendo ao compromisso que a Equipe Editorial da BALBÚRDIA tem com o projeto de divulgação científica de pesquisas na área de Ensino de Ciências, no segundo semestre de 2020 oferecemos a II OFICINA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ENSINO DE CIÊNCIAS. Lembramos que essas ações estão fundamentadas em nosso ideal de universidade, alicerçada no tripé da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Esta edição, encabeçada por Caio Faiad, contou com adaptações a partir de sugestões deixadas pelos participantes de nosso projeto piloto, na avaliação final realizada ao fim da primeira edição da Oficina. Assim, nessa edição, a sua

duração foi expandida para seis semanas, permitindo aos participantes um tempo maior para se dedicarem ao processo de escolha da pesquisa a ser divulgada, de preparação e escrita e, por fim, de interação uns com os outros, principalmente através das avaliações dos textos redigidos entre pares. Além disso, utilizamos como suporte para orientação das tarefas e estudos realizados semanalmente por meio de videoaulas gravadas.

Contamos com doze participantes, entre discentes do PIEC-USP, egressos do programa e também graduandos e pós-graduandos de outras instituições do país. Durante sua leitura da BALBÚRDIA, o leitor pôde apreciar algumas dessas produ-

ções já que os autores foram convidados a submeterem os seus Textos de Divulgação Científica à revista.

Temos a pretensão de continuar realizando esse trabalho de formação e produção de textos, ampliando ainda mais o alcance da formação sobre divulgação científica para graduandos e pós-graduandos de instituições de todo o país. Planejamos no primeiro semestre de 2021 realizar a III OFICINA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, no anseio de consolidar a atividade como um projeto de extensão oficial da Universidade de São Paulo.

Interessou-se em participar da próxima edição da nossa oficina? Fique atenta(o) às nossas postagens no perfil de [Instagram!](#)

COMO BALBURDIAR?

Se interessou em escrever para a revista? Dá uma olhadinha nas diretrizes de como balburdiar.

A BALBÚRDIA possui espaço para quatro tipos de publicações, em caso de dúvidas podem ser consultados textos já publicados na revista.

Textos de Divulgação: Espaço reservado para textos que divulguem pesquisas científicas da área de Ensino de Ciências e Educação. As pesquisas devem ter sido previamente publicadas na comunidade científica da área, como em teses e dissertações e/ou artigos publicados em periódicos especializados da área.

Resenhas: Espaço reservado para a publicação de resenhas de livros da área de Ensino de Ciências e Educação.

Entrevistas: Espaço reservado para a divulgação de entrevistas com profissionais da área (pesquisadoras e pesquisadores, professoras e professores da Educação Básica, entre outros). As entrevistas devem versar sobre pontos importantes da área de Ensino e realizadas a partir de solicitações do corpo editorial.

Espaço Aberto: Espaço reservado para divulgação de

textos que discutam questões importantes da área de Ensino de Ciências e Educação como ensaios, relatos, crônicas, artigos de opinião, projetos, eventos, políticas públicas, entre outros.

DIRETRIZES

O material deve ser enviado pelo formulário em arquivo no formato .odt, .doc ou .docx.

Linguagem do texto: Por se tratar de um material de divulgação, a linguagem deve ser leve, fluida e acessível, respeitando a norma padrão da língua portuguesa. Desta forma, pode-se utilizar figuras de linguagem, como metáforas, analogias e comparações para facilitar a compreensão. Não utilize termos técnicos ou de outras línguas antes de explicar o seu significado.

Tamanho do texto: O texto não deve ultrapassar o limite de 3 páginas. Utilize letra Arial, tamanho 12, espaçamento 1,5. Tente ao máximo ser objetivo e sucinto. É difícil passar todas as informações de uma tese de doutorado, por exemplo, ao leitor. Assim, pode ser necessário escolher quais informações se quer passar.

Evite desviar o assunto para outros temas, evite repetições, apresente apenas as informações necessárias e importantes dentro do tema trabalhado. Tente “enxugar” o texto ao máximo, exercitando previamente o seu poder de síntese.

Texto chamativo: O texto deve ser chamativo para pessoas que não são da área específica. As informações devem ser passadas de forma atrativa. Evite rodeios, evite deixar as informações importantes e interessantes apenas para finalizar o texto. O texto deve ser chamativo logo no início. Escolha um título envolvente, que convide o leitor a ler.

Fundamento científico: O texto deve ser fundamentado em pesquisa(s) científica(s). Não utilize “achismos” e informações exclusivamente de senso comum. Utilize e cite conceitos científicos, explicando-os de forma clara e simples.

Estrutura do texto: O formato do texto é livre, entretanto sugere-se que o texto contenha também: um título chamativo, um lide e figuras ou imagens. Em caso de dúvidas sobre como organizar um texto de divulgação cien-

tífica, acesse os textos já publicados na revista.

Figuras e imagens: Para facilitar a comunicação com os leitores, é imprescindível que o texto tenha pelo menos uma imagem. Figuras e imagens devem ser enviadas em um arquivo separado e não devem violar *_copyrights_*. Busque utilizar imagens de elaboração pessoal ou de bancos públicos de imagens, como *Freepik*, *Getty Images* e *Pixabay*. As figuras e imagens devem ser acompanhadas de legenda que dialogue com o texto e a fonte que foi extraída.

Lide: Parte introdutória de um artigo ou notícia, geralmente o primeiro parágrafo, que sintetiza o conteúdo do texto que se segue, no in-

tuito de atrair e conduzir o leitor aos demais parágrafos.

Tags: O(a) divulgador(a) deve indicar em qual (ou quais) das seguintes áreas o texto está inserido: Abordagens CTS/CTSA; Alfabetização Científica; Currículo e Políticas Públicas; Diferença, Multiculturalismo, Interculturalidade; Divulgação Científica e Educação Não Formal; Educação Ambiental; Ensino de Biologia; Ensino de Física; Ensino de Química; Ensino-Aprendizagem de Ciências; Formação de Professores; História, Filosofia e Sociologia da Ciência; Recursos Didáticos.

Por fim, além do material de divulgação, entendemos que conhecer um pouco sobre

o(a) divulgador(a) auxilia a aproximar o leitor ao conteúdo divulgado. Por isso, no momento de envio você deverá enviar uma *_Descrição do(a) divulgador(a)_*, acompanhada de uma fotografia de escolha pessoal, evidenciando quem é você nos mais diversos espaços de vivência.

Ao submeter um texto à BALBÚRDIA, o(a) divulgador(a) atesta que o material submetido é de sua autoria.

Caso haja dúvidas em relação a submissão dos textos, enviar e-mail para: balburdia.piec@gmail.com.

Estamos ansiosos para receber sua contribuição.

BALBURDIE-SE!



**BAL, BÚR
DIA**

REVISTA DE DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA DOS DISCENTES
DO PIEC-USP | 2021