

Relatório da sessão “Educação em ciências - experiências inovadoras”

Roseli de Deus Lopes¹

Antes de apresentar as experiências inovadoras dos palestrantes, cabe uma reflexão sobre o título da sessão e o contexto em que se insere.

É importante entender educação como ensinar e aprender, envolvendo as estratégias para ensinar, mas com foco na aprendizagem do aluno. Outro ponto a destacar é o de educação em/para Ciência (no mais amplo sentido da palavra). A relatora toma a liberdade de incluir também educação em/para tecnologia/engenharia, uma vez que os sistemas tecnológicos estão presentes em todas as áreas profissionais e do conhecimento e na vida doméstica e, quase sempre, são tidos como “caixas pretas”. É preciso formar, na educação básica, cidadãos que tenham atitudes, conhecimentos e habilidades básicas sobre/em ciência e engenharia, para prepará-los para a vida, mesmo que não venham a seguir carreiras em ciências e engenharia.

Um dos Desafios do Milênio da ONU para 2015 é garantir o acesso à educação básica de qualidade para todos.

Quanto a garantir o ingresso, o Brasil avançou significativamente. Em 1990, eram 80% e hoje são 97,6% das crianças de 7-14 anos frequentando a educação básica. Entretanto, garantir a permanência e o acesso à universidade é grande desafio a enfrentar. O país tem elevadas taxas de reprovações e abandono tanto no ensino fundamental como no médio, sendo a desmotivação dos alunos apontada como a principal razão de insucesso.

¹ Coordenadora da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace).

Quanto a garantir qualidade, o problema é muitíssimo mais complexo, a começar pela própria avaliação da qualidade, principalmente em ciências, na educação básica.

No Brasil, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) é calculado a partir de dois componentes: taxa de rendimento escolar (aprovação) e médias de desempenho nos exames padronizados aplicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) do Ministério da Educação (MEC). Os índices de aprovação são obtidos a partir do censo escolar, realizado anualmente pelo INEP/MEC. As médias de desempenho utilizadas são as da Prova Brasil (para IDEB de escolas e municípios) e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), no caso dos IDEB dos estados e nacional. Tanto a Prova Brasil como o SAEB avaliam a proficiência em língua portuguesa e matemática, mas ainda não avaliam a proficiência em ciências.

Na Tabela 1, são apresentados os valores do IDEB de 2005 e 2007, bem como as metas estabelecidas pelo MEC para 2007 e para 2021. Podem-se observar as grandes diferenças nos valores dos índices das escolas públicas municipais e estaduais em relação às federais e privadas. Pode-se observar a estagnação ou mínima alteração em dois anos, apesar dos inúmeros investimentos municipais, estaduais e federais. Pode-se observar também que as metas para 2021 são pouco ousadas (não alcançando nem em 2021 os valores atuais das escolas federais e privadas).

Tabela 1. IDEB 2005, 2007 e projeções para 2021

Tipo de dependência administrativa	Anos iniciais do Ensino Fundamental				Anos finais do Ensino Fundamental				Ensino Médio			
	IDEB observado		Metas		IDEB observado		Metas		IDEB observado		Metas	
	2005	2007	2007	2021	2005	2007	2007	2021	2005	2007	2007	2021
Pública	3,6	4,0	3,6	5,8	3,2	3,5	3,3	5,2	3,1	3,2	3,1	4,9
Municipal	3,4	4,0	3,5	5,7	3,1	3,4	3,1	5,1	2,9	3,2	3,0	4,8
Estadual	3,9	4,3	4,0	6,1	3,3	3,6	3,3	5,3	3,0	3,2	3,1	4,9
Federal	6,4	6,2	6,4	7,8	6,3	6,1	6,3	7,6	5,6	5,7	5,6	7,0
Privada	5,9	6,0	6,0	7,5	5,8	5,8	5,8	7,3	5,6	5,6	5,6	7,0
Total	3,8	4,2	3,9	6,0	3,5	3,8	3,5	5,5	3,4	3,5	3,4	5,2

Fonte: SAEB e Censo Escolar, <http://ideb.inep.gov.br/Site/> (acesso em abril de 2010)

A Figura 1 apresenta a porcentagem de estudantes por nível de proficiência em Ciências no *Programme for International Student Assessment (PISA) 2006*, avaliação da *Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE)*, de alguns países e conjuntos de países. Os estudantes brasileiros apresentaram um desempenho semelhante à média dos países da América Latina que participam da avaliação, pior do que o do Chile e muito pior do que todos os outros resultados apresentados de países como os EUA e a Coreia do Sul.

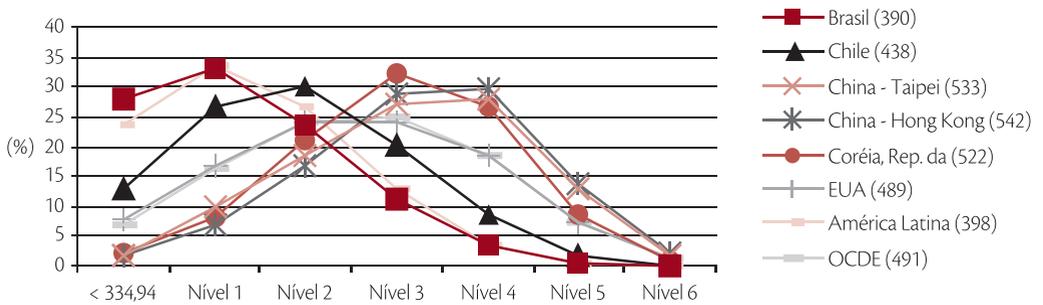


Figura 1. Porcentagem de estudantes por nível de proficiência em Ciências - PISA 2006

Cabe destacar que o PISA 2009 passou a incorporar na avaliação de leitura, a avaliação das competências relacionadas à leitura eletrônica e, na avaliação de Ciências, a de conhecimentos científicos em sistemas tecnológicos.

O panorama atual requer mais do que experiências inovadoras, requer uma mobilização nacional para que estratégias mais eficientes possam ser desenvolvidas, disseminadas e incorporadas para vencer o imenso abismo que temos pela frente.

A seguir, são apresentadas as sínteses das exposições sobre experiências inovadoras em educação em ciência dos quatro palestrantes, os principais questionamentos e comentários do público participante, as respostas e comentários dos palestrantes e, por fim, a síntese das recomendações apresentadas na sessão.

1. Síntese da exposição do professor Ernst Hamburger

O palestrante destacou a importância da inclusão desta sessão de educação nesta conferência sob a égide do MCT, uma vez que a colaboração da comunidade científica e da comunidade educacional é essencial para a melhoria da educação e para o avanço da C&T. Registrou a importância da Secretaria de Inclusão Social do MCT, em especial os esforços liderados pelo Professor Ildeu, neste sentido.

Enfaticizou que a ciência é conhecimento que se adquire pela pesquisa e que depois se transmite de geração em geração, mas que esta transmissão não pode se limitar ao conteúdo. Exemplificou que não é suficiente conhecer a tabela dos elementos químicos para se tornar um químico.

O ensino de ciências, desde a primeira infância, precisa se basear na ideia da pesquisa do conhecimento que se revela, que se estuda, que se busca e que não é dado pronto, ou seja, seguindo

a abordagem de Ensino de Ciências Baseado em Investigação (ECBI). Disse que isto já era recomendado em 1932, no *Manifesto dos Pioneiros da Nova Educação*, em que os autores expressam com muita clareza que o ensino, não apenas em ciências, deve ser sempre baseado no tipo de atitude que um pesquisador tem em sua vida profissional.

O palestrante iniciou seu relato sobre o projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa, um projeto da Academia Brasileira de Ciências (ABC), mais especificamente sobre a experiência coordenada por ele e desenvolvida no polo Estação Ciência (<http://www.ciencia-mao.if.usp.br/mnm>) em parceria com a Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, que envolveu quase uma centena de escolas do município. Neste projeto, foi adotada a abordagem ECBI, bem como recomendações nacionais e internacionais para formação de formadores, formação de professores e atividades com alunos das séries escolares iniciais, para aprendizagem de ciências junto com alfabetização. Nas atividades com os alunos, a ideia é que estes participem da escolha do tema, do planejamento da investigação, registrem cada passo por escrito, realizem experimentos, discutam tudo em grupo e registrem suas conclusões.

Para exemplificar, em 2007, um tema apresentado como problema a ser investigado pelos alunos foi como fazer para derreter uma pedra de gelo o máximo possível, durante 15 minutos. Um dos grupos registrou sua hipótese como: “O que a gente vai fazer: vamos colocar o gelo dentro da tigela e vamos colocar a vela debaixo da tigela de alumínio e acender a vela com fósforo. O que vai acontecer: o gelo que está dentro da tigela, a gente vai segurar a tigela e colar a vela embaixo da tigela, aí vai derreter...”. Outro grupo relatou nos seus resultados e conclusão: “Nós embrulhamos o papel filme ao redor do gelo e com o jornal embrulhamos o papel filme, com a lã enrolamos o jornal. Após 15 minutos, o gelo tinha derretido muito pouco. O gelo do nosso grupo foi o que derreteu menos, achamos que tínhamos enrolado muito e ele tinha ficado sufocado...” Após discussões nos grupos e na sala, os alunos produziram o seguinte registro coletivo da sala: “Chegamos à conclusão de que alguns materiais como a vela, lâmpada, ventilador e o calor das mãos ajudaram o gelo a derreter mais rápido e outros materiais como o jornal, plástico, lã, o papel alumínio, o papel filme e o pano conservaram o gelo.”

Em 2008, um tema apresentado como problema foi o de que muitas plantas crescem para cima, mas o que sustenta esse tipo de planta para que ela fique em pé? O palestrante apresentou desenhos e textos produzidos pelos alunos num momento inicial em que estes manifestam suas concepções prévias provocadas pelo professor que lhes solicita que descrevam e desenhem as plantas que conhecem. E, na sequência, as hipóteses que alguns alunos formularam a partir da questão problema apresentada. Uma das crianças elaborou a seguinte hipótese individual “é a raiz, eu não acho que é a raiz, eu tenho certeza de que é a raiz”. Outra diz “o que sustenta são as raízes e os troncos das árvores que são bem grossos”. Para verificação das hipóteses, foram distribuídas para os alunos exemplares da planta buquê de noiva, que os alunos puderam manipular,

remover a terra para observar as raízes e, a partir desta observação e manipulação, registrar suas observações, rever suas hipóteses e registrar suas conclusões.

O palestrante destacou que a formação dos formadores e a formação dos professores também devem ser por ECBI. Quem nunca fez investigação não sabe ensinar. Em geral, professores do ciclo I (1º ao 5º ano) aprenderam pouca ciência.

Comentou que a metodologia é trabalhosa no início, mas, se o professor se convence de que é importante mudar a prática enraizada, depois é fácil manter e desenvolver o método. O interesse dos alunos compensa e o ambiente todo da escola muda.

Destacou que ações, neste sentido, envolvendo interação entre as escolas, as universidades e os centros e museus de ciências ajudam. Isto com base não apenas da experiência da Estação Ciência, mas de outras experiências do ABC na Educação Científica no Brasil e experiências similares no mundo. Aproveitou para registrar a presença, na 4ª CNCTI, do Professor Yves Queré, da Academia de Ciências da França e a importância do *La main à la pâte*, que muito inspirou e influenciou o Mão na Massa do Brasil.

Enfatizou a importância da valorização do professor e da escola. Comentou que as pesquisas apontam as competências exigidas do professor, que incluem saber e ensinar múltiplas ciências e metodologias para crianças de várias habilidades e culturas, adaptar as atividades às concepções iniciais dos alunos e às condições da escola, conhecer e saber aplicar ciências cognitivas, saber pesquisar na literatura, saber montar experimentos, saber planejar sequências didáticas. Entretanto, competências como essas só são exigidas mesmo nas melhores universidades brasileiras, para alunos de mestrado, mas não para os de licenciatura. A profissão de professor exige uma formação no mesmo nível que a de médico, engenheiro, juiz, banqueiro. A duração do curso, a posição social e a remuneração devem ser condizentes. A escola precisa de boa gestão, instalações, autonomia, apoio dos pais e da comunidade.

Comentou que, na sequência da sessão, os palestrantes relatariam experiências inovadoras, mas destacou que, normalmente, em projetos de educação, nos concentramos na ação, mas que a experiência educacional precisa ser realizada também de forma científica e, assim, precisa ser observada, registrada, acompanhada e avaliada cientificamente para que se possam apresentar os resultados e se consiga apoio dos outros professores, dos gestores, das autoridades, dos políticos e agências de fomento.

A experiência de implantação de ECBI em Chicago, por exemplo, aplicou 10% dos 80 milhões de dólares do projeto, ao longo de 13 anos, na pesquisa científica e respectiva documentação

sobre o projeto e seus resultados. Sugeriu que as agências de fomento no Brasil deveriam exigir que o mesmo fosse feito aqui.

A ECBI enriquece a educação em todos os níveis. A implantação em uma escola leva três ou mais anos. Em uma rede escolar, leva mais tempo. As mudanças na educação acontecem em longo prazo. Neste sentido, apresentou como propostas:

1. Reformular licenciaturas;
2. Incluir ECBI na educação continuada do professor;
3. Formar formadores para a) e b);
4. Desenvolver avaliação e acompanhamento para ECBI em classe e também em exames nacionais.

2. Síntese da exposição da professora Luzia Cristina I. Arruda

A palestrante iniciou sua apresentação intitulada “Gestão compartilhada na construção de uma Escola Sustentável”, destacando que é diretora e também professora da E. E. F. Dr. Carlos Guimarães, o que lhe permite ter as duas faces da moeda: a experiência da sala de aula como professora de biologia e a experiência de gestora da mesma escola pública.

Comentou que observou em diversos momentos da conferência uma inquietação em relação à cultura científica dentro das escolas, uma busca por saber como está esta questão e como fazer para que se expanda essa cultura científica na escola de forma que possa ser apropriada pelos alunos.

Enfatizou que não se pode falar dos conteúdos das disciplinas, sem lembrar o currículo. Destacou que o currículo é, na verdade, o grande nó no processo de ensino e aprendizagem. A partir do momento em que centros de formação de professores de diferentes áreas do conhecimento apenas repassam o conteúdo pelo conteúdo para os professores para que estes os transmitam para seus alunos, não há como quebrar essa hegemonia de que o conhecimento científico é específico para o profissional de ciências. A palestrante se manifestou como totalmente contrária a esta postura, deixando claro que defende que todos os professores devem ter o conhecimento científico como base, assim como se tem nos PCN. Comentou que, para que o professor possa desenvolver temas transversais, a prática da interdisciplinaridade deve ser trabalhada por todos os professores, e não apenas pelos professores de áreas específicas.

Quando se adota a pedagogia de projeto, que é a metodologia adotada pela Escola Dr. Carlos Guimarães, é necessário mexer no currículo da escola, e isto deve estar contemplado no Projeto Político Pedagógico (PPP) para que a comunidade escolar possa colocá-lo em prática. O papel do gestor é fundamental para que isto aconteça, agindo na socialização e convencimento junto ao professor e a toda a comunidade escolar para que o PPP da escola aconteça. Comenta que há várias escolas que desenvolvem projetos semelhantes aos da sua escola, mas que normalmente estas escolas ficam anônimas, despercebidas, por isso estas práticas não se expandem para outras escolas, ficam como ações isoladas.

Lançou os seguintes questionamentos: Por que algumas escolas como a Dr. Carlos Guimarães conseguem e outras não conseguem implantar a pedagogia de projetos? Como desenvolver os conhecimentos científicos na sua totalidade, sem compartimentização?

Passou então a relatar a experiência específica de sua escola que, a partir de seu PPP, viabilizou uma grande reforma para que estivesse em harmonia com o meio ambiente. A escola foi reinaugurada pela Secretaria de Estado de Educação do Pará e foi declarada recentemente a primeira escola sustentável do Pará.

O projeto foi concebido pela escola, numa gestão democrática e participativa, considerando a implantação de um sistema de aproveitamento da água da chuva para limpeza da escola, coleta de lixo seletiva, reciclagem de garrafas pet e papel e também de um espaço para uma horta para a implantação do projeto “Mesa Saudável”. A reforma foi realizada de forma a contemplar o projeto concebido de escola sustentável.

Passou a comentar, apoiada em fotos de ambientes e situações específicas na escola, que podem ser encontradas em <http://escolacarlosguimaraes.blogspot.com/>, os principais projetos em andamento na escola. São eles:

- Manejo Sustentável do Lixo Escolar, que envolve:
 - coleta seletiva em todos os espaços da escola,
 - equipamentos de coleta em todos os espaços da escola,
 - oficinas de reutilização para confecção de equipamentos de coleta seletiva,
 - oficinas de confecção de pufe a partir de garrafas pet,
 - ciclo de palestras sobre os impactos do lixo no meio ambiente,
 - manutenção do jardim com alunos;
- Captação e Utilização de Água Pluvial na Limpeza;

- Horta Escolar, que envolve:
 - plantio e manutenção da horta pelos alunos,
 - palestras sobre alimentação saudável.

Destacou que um aspecto fundamental para que a pedagogia de projetos aconteça é o engajamento de toda a comunidade escolar: gestores, professores, funcionários, alunos, famílias e comunidade do entorno da escola. Trata-se de um projeto da escola. As diversas atividades apresentadas como oficinas e palestras, na maioria das vezes, envolviam a participação de toda a comunidade escolar. A comunidade escolar confeccionou os objetos (equipamentos de coleta, pufes a partir de pet, etc.).

Comentou que muitas escolas não sabem ou não fazem uso dos recursos do PDDE (Programa de Dinheiro Direto na Escola), do qual 20% podem ser aplicados na compra de equipamentos para a escola. Exemplificou este tema, mostrando tambores comprados pela escola, com recursos do PDDE, que foram reaproveitados e personalizados em oficinas com a comunidade escolar para a coleta seletiva na escola.

Atualmente, a Escola Dr. Carlos Guimarães só gera resíduos orgânicos, uma vez que a comunidade incorporou dentro do currículo da escola o projeto de educação ambiental em que em todas as disciplinas da sala de aula trabalham de forma interdisciplinar. A mudança de mentalidade provocou a redução na geração de lixo e um aumento na taxa de reutilização dos materiais (gerados na escola e na comunidade, como as garrafas pet), para gerar equipamentos para a própria escola (como tambores e recipientes de coleta seletiva) ou para geração de renda na comunidade (como os pufes a partir das garrafas pet).

O papel do gestor é fundamental para mediar o processo de construção democrática e participativa do projeto da escola e para persuadir a todos para que se envolvam e entendam o projeto. Para que se apropriem, não basta o ato mecânico de fazer algo numa atividade (fazer um pufe com pets simplesmente), mas sim é necessário trabalhar com diversas atividades, envolvendo a comunidade escolar para que percebam a verdadeira importância do projeto, com vistas à mudança de mentalidade e atitude.

3. Síntese da exposição do professor Aderli Vasconcelos Simões

O palestrante iniciou sua apresentação, comentando que o Programa Ciência na Escola (PCE) é uma experiência inovadora no estado do Amazonas. Criado Fapeam, tem o intuito de fomentar a iniciação científica nas escolas públicas de ensino fundamental e médio do estado do Amazonas, em parceria com os sistemas de ensino.

O PCE tem os seguintes objetivos:

- Apoiar a participação de professores e estudantes dos ensinos fundamental, médio e EJA em projetos de pesquisa desenvolvidos nas escolas públicas municipais e estaduais do Amazonas;
- Desenvolver habilidades relacionadas à educação científica;
- Incentivar o envolvimento de professores da rede pública de ensino com o sistema de ciência e tecnologia;
- Contribuir com o processo de formação continuada dos professores;
- Despertar e/ou incentivar a vocação científica dos estudantes de ensino público do Estado.
- No PCE, cada equipe, para execução do projeto na escola, é composta por:
 - Um professor coordenador da pesquisa (Professor Jovem Cientista - PJC), formalmente vinculado à instituição de ensino;
 - Cinco estudantes dos ensinos fundamental ou médio (Iniciação Científica Júnior - IC Jr);
 - Um técnico colaborador (Apoio Técnico - AT/A).

Cada equipe do PCE recebe bolsas de pesquisa durante os seis meses de vigência do projeto, além do auxílio pesquisa destinado a aquisição de materiais e/ou equipamentos necessários para execução da pesquisa na escola.

Na primeira edição, em 2004, foram aprovados 7 projetos e 100 bolsas. Na segunda edição, em 2008, foram aprovados 79 projetos e 553 bolsas. Na terceira edição, em 2009, foram aprovados 246 projetos e 1.722 bolsas. Comentou que a meta, para 2010, é apoiar 230 projetos (90 em escolas estaduais da capital; 50 em escolas municipais da capital e mais 90 em escolas estaduais do interior do estado), implementar 1.610 bolsas (1.150 bolsas para alunos no valor individual de R\$120,00, 460

bolsas para professores e coordenadores no valor de R\$ 461,00 e de apoio técnico no valor de R\$ 360,00). Cada projeto poderá receber também auxílio à pesquisa de até R\$ 4.840,00.

A Tabela 2 apresenta a distribuição dos projetos aprovados e a Tabela 3 os investimentos realizados em 2009 e previstos para 2010.

Tabela 2. Número de Projetos Aprovados pelo PCE em 2009

Secretaria	Capital	Interior	Total
SEDUC	85	85	170
SEMED/Manaus	66	10	76
Total	151	95	246

Tabela 3. Investimentos no PCE em 2009 e a Meta para 2010

Secretaria	2009	2010
SEDUC	R\$ 1.200.000,00	R\$ 1.323.234,00
SEMED/Manaus	R\$ 267.320,00	R\$ 500.000,00
FAPEAM	R\$ 1.953.185,40	R\$ 1.573.234,00
Total		R\$ 3.396.468,00

Na Figura 2, é apresentada a atual abrangência do PCE.



Figura 2. Abrangência atual do PCE

O palestrante apresentou os seguintes exemplos de projetos apoiados no âmbito do PCE:

- Oficina Como Construir Tijolo com Pet – Uma Proposta Ambiental. Resumo: Promover a conscientização ambiental da comunidade do entorno da escola por meio de oficinas sobre a produção de tijolos com garrafas pet de dois litros, apontando uma alternativa para a reutilização do material e evitar o descarte nos igarapés da cidade. Escola Estadual Francisca Botinelly Cunha e Silva, Manaus, AM.
- Teor de Álcool na Gasolina. Resumo: Verificar o teor de álcool na gasolina nos postos de Manaus, estabelecido Pela Agência Nacional do Petróleo (ANP). Escola Estadual Sebastiana Braga, Manaus, AM.
- Situação Higiénico-Sanitário dos Batedores de Açaí no Bairro do Coroado. Resumo: Verificar as condições de higiene no processo de produção do açaí no Bairro do Coroado, segundo as normas de vigilância da saúde. Escola Estadual Maria Arminda Guimarães de Andrade, Manaus, AM.
- Projeto Sabão Ecológico – Reciclando Resíduos Gordurosos. Resumo: Sensibilizar os alunos e a comunidade, quanto aos efeitos nocivos ao meio ambiente, quando se descarta inadequadamente o óleo de cozinha usado. E ainda, indicar alternativas para a reciclagem do óleo, Escola Estadual Maria Imaculada Conceição, Benjamin Constant, AM.

Destacou ainda que o acompanhamento e avaliação do PCE é um diferencial importante, pois se baseia em gestão descentralizada e compartilhada com os sistemas de ensino. A Fapeam, por meio do Programa de Gestão em Ciência e Tecnologia (PGCT) monitora, acompanha e avalia o PCE como um todo, subsidiando as ações da fundação. Dentre os recursos e estratégias utilizados, destacou a matriz lógica (indicadores de eficiência, eficácia e efetividade), seminários de avaliação parcial e final (mostra científica) e avaliadores *ad hoc*.

4. Síntese da exposição da professora Roseli de Deus Lopes

A palestrante iniciou sua apresentação, comentando que a evolução tecnológica e de mercado, associada a políticas públicas, está ampliando o acesso às TIC (equipamentos e conectividade) pelas famílias. Mas as famílias não estão preparadas para fomentar um uso a favor da educação de seus filhos. A escola tem que assumir esta responsabilidade, mas ainda não está preparada. O PROUCA (Um computador por aluno) é um programa do MEC que precisa ser acompanhado e estudado profundamente, para que se tirem dele subsídios para novas formulações, aprimoramentos e desenvolvimentos de práticas pedagógicas, bem como de novas tecnologias, para

melhoria da qualidade da Educação Básica. Este projeto traz uma enorme oportunidade para que se introduzam e disseminem boas práticas pedagógicas.

Destacou que, para que seja possível dar o salto necessário em qualidade, é preciso aprimorar práticas tradicionais e desenvolver novas práticas à luz do cenário tecnológico atual, associando as melhores práticas às melhores ferramentas disponíveis para cada situação de aprendizagem e considerando nos instrumentos da avaliação não apenas as competências (conhecimentos, habilidades e atitudes) relacionadas à língua e à matemática, mas também em infomidiáticas e em ciências (incluindo sistemas tecnológicos).

Enfatizou que é preciso inovar nas ferramentas, nas práticas pedagógicas e nas estratégias de disseminação e implantação. Foi a partir desta visão que foi concebida a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace), iniciativa da universidade que faz uso de todas as tecnologias de informação e comunicação disponíveis na atualidade (impressos, rádio, TV, jornal, Internet, *web 2.0*) associadas a uma mostra anual de finalistas (dentro da universidade) para provocar e valorizar professores orientadores da educação básica e seus estudantes talentosos e protagonistas em CT&I. Diversas estratégias presenciais e a distância (palestras, cursos, *workshops*, materiais de apoio, redes sociais) são exploradas com o objetivo de estimular e contribuir para a formação continuada de professores, a fim de que incorporem práticas pedagógicas baseadas em investigação científica e em realização de projetos científicos/tecnológicos de longa duração pelos estudantes, em que preferencialmente estes tenham liberdade para a escolha dos temas. A palestrante apresentou alguns exemplos de jovens talentos em CT&I de diferentes regiões e seus projetos, cujos vídeos, fotos e resumos podem ser encontrados no *site* da Febrace.

Destacou que, neste tipo de experiência, o professor atua como orientador (mediador no processo de autoria do aluno) de projetos de investigação científica/tecnológica e que pode ser aplicada com estudantes desde as séries iniciais. A participação do professor como orientador, qualquer que seja o tema do projeto escolhido pelo aluno(s), é fundamental para estimular o aprofundamento nas pesquisas e/ou desenvolvimentos e para aprofundar questões relacionadas à ética e à segurança.

Um estudante autor, protagonista em ciências e/ou engenharia, redescobre, reinventa e até mesmo gera conhecimento científico/tecnológico novo a partir de problemas/observações que ele mesmo formula, seguindo o método científico investigativo. Aprende a pensar, aprende a aprender. Um estudante protagonista na educação básica torna-se um “apaixonado” por ciências e/ou engenharia e principalmente pelo que pode realizar a favor da humanidade e meio ambiente com elas. Torna-se alguém mais bem preparado para os desafios modernos e para as escolhas futuras, envolvendo ou não o ingresso e aprofundamento na universidade.

No que se refere ao uso das TIC, professores orientadores e estudantes protagonistas dão outra dimensão ao acesso às TIC (usos mais inovadores e voltados à pesquisa em profundidade e autoria colaborativa e participativa). A presença da Internet de banda larga (verdadeiramente larga!) e das tecnologias computacionais potencializa coisas incríveis. Muitos desses alunos, como os que se destacam na Febrace, pelo fato de saberem fazer boas perguntas e terem hoje acesso à Internet, podem ir muito mais longe do que tivemos a oportunidade de ir. Então, trata-se de um compromisso com o país: criar condições e oportunidades para que os jovens desenvolvam plenamente seus potenciais, e isto certamente inclui a democratização do acesso às TIC com qualidade.

Quanto à abrangência, ao longo dos seus oito anos de existência, a Febrace já recebeu submissões de projetos de estudantes de 835 municípios, mas há um longo caminho a percorrer até que a cultura investigativa, a ECBI e a pedagogia de projetos chegue a cada uma das mais de 200 mil escolas da educação básica do Brasil.

As mostras públicas, na escola, na região, nacionais e internacionais realimentam positivamente o processo (avaliação, crítica, discussão, reflexão, socialização, desenvolvimento de novas competências de comunicação, valorização e premiação). No caso da Febrace, em que a mostra acontece dentro da universidade, há uma intensa interação entre a comunidade da universidade (professores, alunos e funcionários) e a comunidade das escolas (estudantes, professores e gestores), trazendo benefícios para ambos. Uma melhor compreensão das reais competências, potenciais e dificuldades de estudantes e professores da educação básica para a primeira e uma melhor compreensão dos papéis, potenciais e oportunidades da universidade para a outra.

Uma das estratégias para avaliar a qualidade e o impacto do trabalho desenvolvido na Febrace envolve a participação com finalistas selecionados na Febrace na maior competição deste tipo no mundo, a *Intel International Science and Engineering Fair (ISEF)*, ação desenvolvida há mais de 60 anos pela *Society for Science and the Public (SSP)*. Atualmente, participam da ISEF estudantes de mais de 60 países. Em 2009, a delegação brasileira (composta de finalistas selecionados pela Febrace, pela Mostratec e pela Escola Americana de Campinas) conquistou 5 prêmios (2º, 3º e 4º lugares na classificação geral por categoria e dois prêmios especiais). Em 2010, a delegação brasileira, formada por um total de 26 estudantes, conquistou 21 prêmios (incluindo dois primeiros lugares na classificação geral e dois primeiros lugares no Prêmio Agentes de Mudança da Google, tendo sido a 3ª delegação mais premiada, só ficando atrás dos EUA e da China (que conquistou 22 prêmios).

A palestrante concluiu sua apresentação com as seguintes recomendações:

- Fortalecer políticas públicas que possibilitem a incorporação de tecnologias eletrônico-computacionais móveis (equipamentos, banda larga), bem como a disponibilização e disseminação de conteúdos, aplicações e práticas inovadoras em todos os níveis da Educação.

- Garantir formação inicial (licenciaturas) e formação pedagógica continuada para professores com ênfase em estratégias investigativas e de aprendizagem por projetos considerando o uso pedagógico das TIC (presencial e via EaD).
- Criar e fortalecer políticas públicas voltadas a apoiar feiras e mostras científicas investigativas nacionais, regionais, estaduais, municipais e escolares em todos os níveis da Educação, bem como garantir mecanismos de valorização dos estudantes e professores que se destacam (bolsas, estágios, cursos, prêmios).
- Fomentar ações voltadas a um movimento tecnofágico: movimento nacional para estímulo ao desenvolvimento de uma cultura científica/tecnológica investigativa, por meio do estímulo à curiosidade (abrir as “caixas pretas”), à criatividade, à descoberta, à inovação e ao empreendedorismo na educação em todos os níveis (espirais virtuosas envolvendo desafios, avaliação, valorização, visibilidade para disseminação).

5. Principais questionamentos e comentários do público participante e respostas e comentários dos palestrantes

O professor Dílio, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), comentou que existe no país o problema cultural de desvalorização do trabalho experimental e acrescenta que, por exemplo, considera-se que os bons alunos nas universidades devem fazer trabalho teórico e que o trabalho experimental e prático, visto como fundamentalmente braçal, deve ficar para os alunos medianos ou abaixo da média. Perguntou então: “como queremos fazer tecnologia e inovação sem investir na formação experimental e prática dos melhores cérebros? Essa formação deve começar na escola básica, no ensino fundamental com (programas/problemas) de mãos em ação e bons laboratórios no ensino médio e universitários com experimentos interessantes.

O professor Hamburger respondeu, dizendo que essa preocupação é antiga, que se lembrava do professor Schemberg, um professor de física pioneiro do desenvolvimento científico no Brasil, que dizia que havia um preconceito quanto ao trabalho braçal que vinha ainda do tempo da escravidão e que uma das metas da nova educação era justamente valorizar o trabalho instrumental. Comentou que a preocupação do professor Dílio era perfeitamente válida e que achava que, na medida em que nas escolas de formação de professores se puder enfatizar a importância do trabalho com as mãos na massa, com as mãos fazendo experimentos, fazendo outras atividades, isso poderá ajudar a ir nessa direção.

O professor Thales, professor de Matemática da Unesp de Rio Claro, além de agradecer a apresentação dos colegas, disse que gostaria de saber se era possível fazer propostas como, por

exemplo, a de generalizar a ideia que o colega do Amazonas apresentou de que as FAP e o CNPq coloquem dinheiro nas mãos dos professores das escolas e de professores universitários que auxiliem esses projetos diretamente. Comentou que a Bahia já teve uma experiência deste tipo. Questionou, ainda, que quando se fala em ciências, às vezes ciências é sinônimo só de ciências naturais, e não de matemática e ciências sociais. Finalizou, formulando a pergunta: O que nós queremos fazer com essas novas massas nas escolas?

O professor Hamburger comentou que a proposta era bem-vinda.

A professora Flávia Nogueira, da Universidade Federal de Mato Grosso, que faz parte do CTC da Educação Básica da Capes atualmente, informou que o CTC está discutindo justamente esta questão. E que, no dia seguinte, a Capes, o CNPq e a Confap iriam se reunir justamente para o CTC apresentar uma primeira proposta de apoio a projetos nas escolas com essa configuração. Comentou que isso é muito interessante porque é um esforço conjunto, dentro da ideia de regime de colaboração que está sendo tão discutida na educação.

A professora Graça Lobin de Vitória, ES, da coordenação do Programa Nacional de Formação de Educadores Ambientais (Profea), do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério de Educação, disse que sente falta do Ministério da Educação e do Ministério do Meio Ambiente dialogando com o Ministério de Ciência e Tecnologia, porque, se se está trabalhando na perspectiva de uma sociedade sustentável, não se pode deixar de lado esses ministérios que, historicamente, têm a responsabilidade da questão da educação científica. Disse que, em Vitória, trabalham da seguinte forma: o projeto é um movimento instituinte na reconstrução do espaço vivido como direito do cidadão, e o alvo do trabalho são os conselheiros de escola e de saúde, que representam a comunidade, tanto na escola quanto na unidade de saúde. Daí o trabalho para empoderar, obviamente sem tutela, esses conselheiros que, por sua vez, estabelecem relação com os seus representados, pois eles não estão sozinhos na linha da cidadania, na linha socioambiental, mas são sujeitos sociais, trazendo enormes contribuições para dentro da escola. Os pontos de referência de trabalho das oficinas são exatamente os espaços não formais da cidade. A formação se inicia no planetário, depois vai para a cidade como um todo, identificando os pontos, para que esses sujeitos sociais se apropriem desses espaços como espaços de direito e se sintam pertencentes a eles. Então, é para dentro da escola e para fora da escola. É nessa relação da educação formal e não formal que o ensino de ciências, de educação ambiental é eixo fundamental.

A professora Débora Meneses, da Universidade Federal de Santa Catarina, retomou o comentário da professora Flávia Nogueira, sugerindo que os mecanismos que a Capes tem poderiam ser coercitivos no sentido de levar professores da pós-graduação, mestrandos e doutorandos de universidades para dentro das escolas numa tentativa de resgatar a autoestima dos professores lá na ponta e trazer o ensino de ciências de uma forma geral. A Capes tem o mecanismo na mão e

pode pontuar isso no Coleta Capes. Disse que já falou isso no Fórum de Pró-Reitores de Pesquisa e Pós-Graduação, mas que o respaldo para essa ideia lá não é muito grande, mas, se isso viesse de dentro da Capes, seria obedecido. Então, fica a sugestão.

O professor Ribamar, do Museu da Vida da Fiocruz, elogiou o trabalho da professora de Belém, mas colocou a questão de que é preciso ter políticas públicas mais fortes, mais amplas, mais rigorosas com relação à questão da coleta seletiva e da reciclagem, porque um esforço desses, muitas vezes, esbarra na falta de políticas públicas na região e na cidade. Como esses lixos são recolhidos e tratados posteriormente? Muitas vezes não existe estrutura, então é preciso trabalhar junto à comunidade científica e autoridades para que se formulem políticas públicas mais rigorosas nessa questão. Muitas vezes, o síndico, o morador ou o dono da casa, o professor e os alunos têm o maior interesse, mas depois vai se juntar tudo num lixão, em algum momento em que a pessoa não possa dominar.

O professor Marcelo Fiher, da Unicamp, disse que queria tornar público que considera que o grande mal que existe nessa questão de educação básica no Brasil é o baixo engajamento das universidades públicas em formação de professores. Na área de matemática e todos os departamentos que têm área de pós-graduação em matemática, a ordem de grandeza de pós-graduandos que eles formam é a mesma ordem de grandeza de professores de ensino fundamental e médio que formam na graduação. Comentou que a quantidade no departamento em que ele trabalha forma perto de 30% dos doutores em matemática do Brasil, que tem muito orgulho disso, mas isso é insuficiente. Na verdade, há um gargalo enorme na formação dos professores que é vista nas universidades públicas como uma função menor. Trinta doutores de matemática têm um impacto enorme no país. Trinta professores de matemática são irrelevantes para a formação. Formação de professores é o ofício de que se precisa, é um ofício de massa e, sem esse engajamento forte da valorização da formação do professor nas universidades públicas, nós vamos ter muita dificuldade de resolver esse grande nó que é a formação inicial desses professores. É um nó que nem com a formação complementar se consegue dar conta de transpor os abismos que existem na formação inicial. É preciso semear uma cultura de valorização da formação de professores em cada uma das suas universidades e nos órgãos de fomento também.

O professor Luciano, da UFMG e atualmente do CA de Educação do CNPq, manifestou alegria de participar nessa sessão de discussão sobre educação, sobre o ensino de ciências, apesar de se voltar sempre à discussão de ensino de ciência e matemática e extrapolar o ensino de ciências e matemática. Disse que participou da comissão de organização do eixo quatro e uma das questões que sempre se colocava é que educação para a área de ciência e tecnologia é sempre ensino de ciência e matemática e que é preciso rever essa questão. A questão da educação básica é muito mais séria, infelizmente, do que ensino de ciências e matemática, por mais que ensino de ciências e matemática seja redundante e importante. Então, é evidente que é preciso que as políticas de ciências

e tecnologias levem isso em conta e que os nossos colegas levem isso em conta. Outro aspecto é uma questão conceitual que é preciso começar a discutir: a questão da inovação. De fato, quando se fala de inovação, se quer falar muito mais do que de experiências bem-sucedidas. Ele trabalha com história da educação, então disse que essa questão da inovação e da tradição são muito importantes. Muitas vezes, o que se gostaria de ter na educação são práticas tradicionais, no sentido de que tenham tradição, e bom resultado e que possam ser replicadas e continuadas. É preciso contrabalançar a ideia de inovação com práticas bem-sucedidas, porque as inovações podem também ser um desastre. Concluiu, dizendo que o que gostaria de ter é uma escola que não tivesse tanta necessidade de inovar, que pudesse ter práticas tão boas como muitas já têm, que não teríamos que falar de inovação, mas de práticas bem-sucedidas que a gente quer que tenham continuidade.

A mesa retomou a fala para os comentários e considerações finais da sessão.

A professora Luzia Cristina disse que, com relação à definição de ciência, se é a ciência física, matemática ou ciência como conhecimento universal, para ela deve ser tratada como conhecimento universal. Retomou a questão do interdisciplinar, afirmando que o conhecimento científico é a ciência como um todo, não só a ciência física, biológica, etc. porque, quando não se pode limitar o conhecimento científico ao ensino de ciências físicas e matemática. Para o aluno se apropriar de um conhecimento, tem que ser na sua totalidade e, para ser na totalidade, vai puxar o currículo de geografia, de história, de língua estrangeira, um currículo como um todo. Aí o conhecimento se dá na sua totalidade, isso é a prática interdisciplinar, e isso é o que se quer, é isso que os PCN e a LDB coordenam. Então, esse conhecimento, não pode ficar restrito a essa esfera, o conhecimento científico; ele tem que ser muito mais amplo.

Em resposta ao comentário do professor Ribamar, a professora Luzia acrescenta que o que é coletado em sua escola em termos de resíduo sólido é papel e plástico, uma vez que a escola praticamente não produz resíduo de metal nem de vidro, pois não tem lanchonete. Em termos de política pública do Estado, o estado do Pará tem as cooperativas (catadores e coletores de lixo). A cooperativa do lixão do Aura, que é o aterro sanitário, fazia coleta na região e a escola fez parceria com eles de forma que eles levavam o lixo e, após a reciclagem, retornavam papel e plástico para a escola. A cooperativa teve alguns problemas, aí a Prefeitura Municipal de Belém passou a realizar a coleta a cada 15 dias. Concluiu, dizendo que é preciso absorver e internalizar a transformação atitudinal para poder mudar a sociedade e transformar o país num país sustentável e tudo isso começa na escola.

O professor Aderli disse acreditar que, no caso da educação básica, se os sistemas de ensino puderem se transformar em sistemas de ensino e pesquisa da educação básica, talvez aí se incorpore a dimensão da importância da iniciação científica nas escolas. Disse querer aproveitar a presença de pessoas da Capes da educação básica na sessão para dizer que, enquanto a questão da pesquisa científica estiver à mercê apenas da universidade e o distanciamento entre as

licenciaturas e os sistemas de ensino persistir, continuará a indisposição do lado da universidade e a lamentação do lado dos sistemas de ensino. Afirmou que a universidade precisa sair dos seus muros, precisa ir à escola e se envolver no processo. É preciso, entretanto, ter o cuidado para não ir à escola com projetos “prontos”, em que as pessoas da escola, que deveriam ser sujeitos, sentem-se meros objetos a serviço dos interesses da universidade.

A professora Roseli desejou boa sorte a todos, fazendo votos para que se consiga conquistar mais espaços para divulgar boas práticas e experiências inovadoras como as que muitos da plateia desenvolvem nas suas localidades. Disse que é preciso conquistar mais espaço, nesta conferência e em tantas outras, para que se possam compartilhar as experiências e avançar mais rápido.

O professor Hamburger agradeceu a presença de todos e encerrou a sessão.

6. Síntese das recomendações

1. Reformular licenciaturas;
2. Incluir a Educação Científica Baseada em Investigação (ECBI) e pedagogia de projetos, considerando o uso pedagógico das TIC (presencial e via EaD) na educação continuada do professor;
3. Formar formadores para 1. e 2.;
4. Desenvolver avaliação e acompanhamento para ECBI em classe e também em exames nacionais;
5. Estimular a inclusão da pedagogia de projetos no Projeto Político Pedagógico das escolas (PPP), acompanhado da formação de gestores para que sejam capazes da sua efetiva implantação;
6. Criar e fortalecer políticas públicas voltadas a apoiar feiras e mostras científicas investigativas nacionais, regionais, estaduais, municipais e escolares em todos os níveis da educação, bem como garantir mecanismos de valorização dos estudantes e professores que se destacam (bolsas, estágios, cursos e prêmios para estudantes e professores);
7. Criar e fortalecer políticas públicas voltadas a apoiar projetos de pesquisa (bolsas, auxílios à pesquisa, avaliação) realizados por estudantes e professores da educação básica, em especial, aqueles em que haja interação escola-universidade.