

 **Jornal da Cidade**

CIÊNCIA
JC na escola



2ª Edição

Organizadores

Lourenço Magnoni Júnior • Oswaldo Massambani • Sérgio Roberto de Moura Purini
David Stevens • Maria da Graça Mello Magnoni • José Misael Ferreira do Vale
Wellington dos Santos Figueiredo



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação



UNISDR

The United Nations Office for Disaster Risk Reduction



**GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO**

Secretaria de Desenvolvimento
Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação

Lourenço Magnoni Júnior
Oswaldo Massambani
Sérgio Roberto de Moura Purini
David Stevens
Maria da Graça Mello Magnoni
José Misael Ferreira do Vale
Wellington dos Santos Figueiredo
Organizadores

Programa Educativo e Social JC na Escola: Luz, Ciência e Vida.

2ª edição

São Paulo
Centro Paula Souza
2016

Expediente:

Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)

Ministro:

Celso Pansera

Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (MCTI)

Secretário:

Edward Madureira Brasil

Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia da Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (MCTI)

Diretor:

Douglas Falcão da Silva

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Presidente:

Hernan Chaimovich Guralnik

Centro de Excelência para a Redução do Risco de Desastres da Organização das Nações Unidas (UNISDR-CERRD)

Diretor:

David Stevens

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Diretora Superintendente:

Laura Laganá

Vice-Diretor Superintendente:

César Silva

Agência de Inovação INOVA Paula Souza

Diretor:

Oswaldo Massambani

Escola Técnica Estadual Astor de Mattos Carvalho – Cabrália Paulista – SP

Diretora:

Gláucia Rachel Branco Castro

Centro Integrado de Alerta de Desastres Naturais de Cabrália Paulista – SP

Coordenadores:

Lourenço Magnoni Júnior

Wellington dos Santos Figueiredo

Jornal da Cidade de Bauru

Diretor Administrativo e de Marketing:

Renato Delicato Zaiden

Diretor Industrial e de Tecnologia:

Marco Antônio C. Oliveira

Diretor de Redação

João Jabbour

Caderno JC na Escola:

Sérgio Roberto de Moura Purini

Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru (AGB/Bauru)

Diretor:

Elián Alabi Lucci

Revisão:

José Misael Ferreira do Vale (UNESP Bauru)

Lourenço Magnoni Júnior (Centro Paula Souza)

Maria da Graça Mello Magnoni (UNESP Bauru)

Wellington dos Santos Figueiredo (Etec Cabrália Paulista)

Diagramação:

Nilton de Araújo Júnior

Dados para Catalogação

500 Magnoni Júnior, Lourenço
198M Programa educativo e social JC na Escola: luz, ciência e vida, organizado por Lourenço Magnoni Júnior, Oswaldo Massambani, Sérgio Roberto de Moura Purini, David Stevens, Maria da Graça Mello Magnoni, José Misael Ferreira do Vale e Wellington dos Santos Figueiredo. São Paulo: Centro Paula Souza; Bauru: JC; Brasília: MCTI, 2016.
197 p. il

ISBN 978-85-99697-61-0

Trata-se de obra que apresenta textos de pesquisadores e jovens pesquisadores sobre o tema: Luz, Ciência e Vida, foco central da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia desenvolvida em Bauru (SP), no período de 19 a 25 de outubro de 2015.

1. Ciência. 2. Luz. Vida. I. Título. II. Magnoni Júnior, Lourenço, org. III. Massambani, Oswaldo, org. IV. Purini, Sérgio Roberto de Moura, org. V. Stevens, David, org. VI. Magnoni, Maria da Graça Mello, org. VII. Vale, José Misael Ferreira do, org. VIII. Figueiredo, Wellington dos Santos, org. IX. Jornal da Cidade. X. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

SUMÁRIO

Apresentação	06
A luz da ciência ilumina o homem	10
JOSÉ ALDO REBELO FIGUEIREDO	
Microgeração de energia solar fotovoltaica	14
OSWALDO MASSAMBANI	
A natureza canta ao converter a luz em som	18
WASHINGTON LUIZ DE BARROS MELO	
Luz: o conhecimento científico e a interdisciplinaridade a serviço da vida ...	22
ALEXANDRE DE OLIVEIRA LEGENDRE • SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI • EMÍLIA DE MENDONÇA ROSA MARQUES • MARIA TEREZINHA SIQUEIRA BOMBONATO • ROSA MARIA FERNANDES SCALVI • DANIEL DALLA VALLE • MATEUS GUSHIKEN PAULOZZI • PAULA SABRINA MARTINS DE SOUZA • LUCIANA CAPELLI • DENISE HIROMI YOSHIOKA • HELEN CRISTINA CAETANO	
Educação profissional: acesso à ciência, à luz e à qualidade de vida	31
ADEMIR REDONDO	
Luz e atividade física para manutenção da vida	35
OSWALDO TADEU JUNIOR • JOSÉ ALEXANDRE CURIACOS DE ALMEIDA LEME	
Serviços de hidrometeorologia e emergenciais aplicados a gestão e redução de desastres no Brasil: o sistema EUMETcast	40
HUMBERTO ALVES BARBOSA	
Luz, ciência e vida no Instituto Lauro de Souza Lima	45
FÁTIMA REGINA VILANI MORENO • NOEMI GARCIA DE ALMEIDA GALAN • SONIA MARIA USÓ RUIZ SILVA	

Meio ambiente e tecnologia: ações da Faculdade de Engenharia de Bauru	49
ANDRÉ LUIZ RIBEIRO BICUDO • EDSON ANTONIO CAPELLO SOUSA • EDSON ALBERTO DE ANTONIO • JORGE GUILHERME CERIGATTO • LUTTGARDES DE OLIVEIRA NETO	
“Luz, ciência e vida” centelhas: contribuição de todos nós	58
SUSANA DE JESUS FADEL	
A luz e a ecologia funcional dos seres vivos	61
OSMAR CAVASSAN	
Marco de Sendai para a redução do risco de desastres 2015/2030: luz e ciência para reduzir o risco de desastres e preservar vida	65
LOURENÇO MAGNONI JÚNIOR • EYMAR SILVA SAMPAIO LOPES • DAVID STEVENS	
Luz, ciência e vida, tema desafiador	70
JOSÉ MISAEL FERREIRA DO VALE • MARIA DA GRAÇA MELLO MAGNONI	
Inovar para evoluir	74
ANTONIO FRANCISCO MAGNONI	
Luz, ciência e vida: em busca da conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na escola	78
FABIANA ANDRADE DE OLIVEIRA • RODOLFO LANGHI	
Construção de um cenário de investigação a partir da luz elétrica, uma experiência de ensino de Matemática no sétimo ano do Ensino Fundamental	90
ADRIANA DE BORTOLI • FABIANA TOMÉ GARCIA • ZIONICE GARBELINI MARTOS RODRIGUES	
Plasma bovino: de resíduo poluidor a ingrediente funcional	97
MICHELE FERNANDA SOUZA DUTRA • TATIANE MICHELE DE BIAGI • ELISETE PEIXOTO DE LIMA	
Vida, luz e ciência: existe uma ordem de importância entre elas?	110
SONIA SILVEIRA RUIZ	
Tecnologias da informação e comunicação na educação de jovens e adultos	117
ELIANA MARQUES ZANATA • ELANA SIMONE SCHIAVO CARAMANO • ANTONIO FRANCISCO MARQUES3	

Comunicação, Novas Tecnologias e Jornalismo Hiperlocal: Reflexões sobre a repaginação do Ensino de Jornalismo à luz de um novo tempo midiático 127

GIOVANI VIEIRA MIRANDA

Sistema de baixo custo para aquecimento de água, utilizando mangueiras de polietileno para aplicação em cozinha e banho de uma unidade de detenção 139

JOSÉ APARECIDO SILVA DE QUEIROZ • ADRIANO DE SOUZA MARQUES • JOÃO FRANCISCO ESCOBEDO

Do modelo atômico de Bohr à visão: a experimentação como base para a interdisciplinaridade a partir do tema gerador “luz” 147

REBECA CASTRO BIGHETTI • PAULA SABRINA MARTINS DE SOUZA • LURIAN DIONIZIO MENDONÇA • RODRIGO MAGALHÃES ARENA • MARIA TEREZINHA SIQUEIRA BOMBONATO • SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI • ALEXANDRE DE OLIVEIRA LEGENDRE

CIADEN: luz e ciência na reflexão sobre o aquecimento global e as mudanças climáticas no ensino médio e técnico 162

ALICE NUNES GARBULHO • JOÃO RICARDO ANDRÉO • LOURENÇO MAGNONI JÚNIOR • WELLINGTON DOS SANTOS FIGUEIREDO

Luz, ciência e vida: a proposta da temática na escola a partir do concurso de redação 186

DEBORA RENATA VIEIRA DE ALMEIDA KOBAYASHI • FERNANDA CARNEIRO BECHARA FANTIN • MARIA DA GRAÇA MELLO MAGNONI • PRESCILA TEREZINHA VIEGAS DEBIASI • ROBERTO LEME DE MACEDO • SAMANTHA PEREIRA LIMA BITTENCOURT • SÉRGIO ROBERTO DE MOURA PURINI

Redações de jovens pesquisadores 191

APRESENTAÇÃO

“Luz, Ciência e Vida”. Aristóteles, ilustre filósofo da Antiguidade ensinava que o Ser poderia ser dito de muitas maneiras, também, nós, em nossa compreensão poderíamos dizer que o termo luz pode ter várias significações.

Luz pode significar “radiação eletromagnética capaz de provocar sensação visual num observador normal”, pode também, significar “claridade emitida pelos corpos celestes, em especial, o sol fonte de energia que permite a nossa existência no Planeta Terra. Há, também, a “luz indireta” ou artificial, que não provem direta ou indiretamente do sol. Há um sem número de outros significados para o termo “luz”. Queremos crer que devemos distinguir entre “luz natural” do sol e raios e “luz artificial” ou refletida como no caso da lua, os planetas e os objetos iluminantes como a vela, o candieiro, a lâmpada elétrica, bem como a luz decorrente da fogueira ou de um incêndio. Hoje temos um termo que sintética toda forma de luz. É energia, tema muito amplo e que está na base do fenômeno luminoso.

A breve digressão filosófica sobre luz reforça a tese que a ciência, única prática social voltada para o conhecimento da realidade, dentre muitos objetos de investigação, não pode e não deve esquecer do fenômeno energético como elemento fundamental **para a vida sobre a Terra.**

A ciência nos dá o conhecimento da natureza em toda a sua amplitude e a tecnologia traz o poder à mão da humanidade para resolver muitos dos problemas que afetam o nosso cotidiano. Mas, uma questão fica no ar. Será urgente, que a ciência e a tecnologia que hoje está concentrada nas mãos de poucos países e sob a vigilância de poucos, seja radicalmente democratizadas a plano das nações e das pessoas.

Esse sonho levará séculos ou mesmo milênios e somente será capaz de se realizar como fato através do processo de conscientização das massas por meio da ação pedagógica dos cientistas, tecnólogos e educadores.

Portanto, não bastará formar bons cientistas e tecnólogos numa perspectiva “objetivista” sem indagar sobre o destino da ciência e sua importância estratégica na evolução da vida humana. Lembremos do ilustre pensador Miguel Cervantes para quem “o sonho de muitos era o começo da realidade”. Hoje o sonho não se separa da ação para mudar o mundo. Sem se esclarecer os fins e valores da Ciência e Tecnologia não criaremos jamais uma sociedade responsável que gere a autonomia para todos e para cada um.

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) realizada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) objetiva estimular os que pensam e agem desenvolvendo ações cotidianas com o intuito de promover a difusão, a popularização e a democratização do acesso a Ciência e a Tecnologia visando a diminuição da desigualdade social, do analfabetismo científico e tecnológico, a valorização da alteridade humana e a construção de uma sociedade verdadeiramente democrática, participativa e solidária no decorrer do século XXI.

Indo ao encontro deste nobre objeto, a Coordenação da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) – Região de Bauru do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) por meio de ação conjunta com o Jornal da Cidade de Bauru, a Agência de Inovação INOVA Paula Souza do Centro Paula Souza/ Centro Integrado de Desastres Naturais (CIADEN) da Etec de Cabrália Paulista, a Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru e o Centro de Excelência para a Redução do Risco de Desastres da Organização das Nações Unidas (ONU-CERRD) concebeu o livro **JC na Escola Ciência: Luz, Ciência e Vida**, visando a difusão, a popularização e a democratização do acesso à Ciência e Tecnologia.

Com intuito de democratizar ainda mais o acesso ao livro, a Coordenação da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) – Região de Bauru do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e a Agência de Inovação INOVA Paula Souza do Centro Paula Souza empreenderam uma segunda edição ampliada na forma de e-book..

Tanto a primeira edição impressa quanto a segunda edição ampliada e publicada na forma de e-book contaram com a colaboração de estudiosos e pesquisadores de instituições parceiras da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) – Região de Bauru que dirigiram o olhar sobre a temática da SNCT 2015: “Luz, Ciência e Vida” e contém artigos reflexivos que contribuem com difusão e popularização científica e tecnológica abordando questões como:

- A luz da ciência ilumina o homem;
- A microgeração de energia solar fotovoltaica;
- A natureza canta ao converter a luz em som;
- Luz: o conhecimento científico e a interdisciplinaridade a serviço da vida;
- Educação profissional: acesso à ciência, à luz e à qualidade de vida;

- Luz e atividade física para manutenção da vida;
- Serviços de hidrometeorologia e emergenciais aplicados a gestão e redução de desastres no Brasil: o Sistema EUMETcast;
- Luz, ciência e vida no Instituto Lauro de Souza Lima;
- Meio ambiente e tecnologia: ações da Faculdade de Engenharia de Bauru (FEB);
- “Luz, ciência e vida” centelhas: contribuição de todos nós
- A luz e a ecologia funcional dos seres vivos;
- Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015/2030: luz e ciência para reduzir o risco de desastres e preservar vida;
- Luz, ciência e vida, tema desafiador;
- Inovar para evoluir;
- Luz, ciência e vida: em busca da conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na escola;
- Construção de um cenário de investigação a partir da luz elétrica, uma experiência de ensino de matemática no sétimo ano do ensino fundamental;
- Plasma bovino: de resíduo poluidor a ingrediente funcional;
- Vida, luz e ciência: existe uma ordem de importância entre elas?;
- Tecnologias da informação e comunicação na educação de jovens e adultos;
- Comunicação, novas tecnologias e jornalismo hiperlocal: reflexões sobre a repaginação do ensino de jornalismo à luz de um novo tempo midiático;
- Sistema de baixo custo para aquecimento de água, utilizando mangueiras de polietileno para aplicação em cozinha e banho de uma unidade de detenção;
- Do modelo atômico de Bohr à visão: a experimentação como base para a interdisciplinaridade a partir do tema gerador “luz”;
- CIADEN: Luz e ciência na reflexão sobre o aquecimento global e as mudanças climáticas no ensino médio e técnico;
- Luz, ciência e vida: a proposta da temática na escola a partir do concurso de redação;

Além dos valiosos artigos citados acima, o livro **JC na Escola Ciência: Luz, Ciência e Vida**, traz publicado um conjunto de redações de alunos das escolas da Diretoria de Ensino - Região Bauru e da Secretaria Municipal de Educação. As redações foram selecionadas por meio de Concurso de Redação da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNTC – Região Bauru 2015) que versou sobre o tema: **“LUZ, CIÊNCIA E VIDA”**. O Concurso teve como objetivo incentivar o fomento da leitura e da escrita, oportunizando o reconhecimento de talentos da comunidade local e contribuir para a difusão e popularização da ciência e tecnologia.

O livro agora tornado público primeiramente por meio da comunicação impressa e agora por meio da comunicação digital poderá ser objeto de leitura e estudos para alunos e professores da Educação Básica e Superior e pelo público

em geral interessado em ciência e tecnologia postas a serviço do bem-estar do ser humano num mundo globalizado marcado por conflitos e desigualdades de diferentes matizes políticas e ideológicas.

Boa leitura.

Dr. Lourenço Magnoni Júnior

*Coordenador da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) -
Região de Bauru do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)*

Dr. Oswaldo Massambani

Fundador e Diretor da Agência de Inovação INOVA Paula Souza do Centro Paula Souza

A LUZ DA CIÊNCIA ILUMINA O HOMEM

José Aldo Rebelo Figueiredo¹

Quem procura na Bíblia a expressão “exista a luz”, celebrizada em latim (“fiat lux”) pela tradução de São Jerônimo na Vulgata, surpreende-se ao ler no livro do Gênesis (1:3) que só depois de criá-la é que “Deus viu que a luz era boa”, e então fez os dias iluminados e as noites trevosas. O relato bíblico colide com a noção de onisciência divina, mas ao assinalar a constatação *a posteriori* da natureza benfazeja da luz permite vislumbrar no episódio um exercício científico, pois a Ciência é luz, e seu método parte do escuro para a claridade e ao fim separa o brilho da treva; a experiência, da hipótese; o Conhecimento, da ignorância.

Começo mais facilmente pela vereda das Escrituras para abordar um mito cosmogônico segundo o qual a luz foi criada antes das estrelas, portanto do Sol que nos alumia. Só no quarto dia da Criação, ainda segundo o Gênesis (1:14), é que sugeriram “luzeiros no firmamento do céu”. No mito cosmogônico da Bíblia a luz é portanto um paradoxo, talvez tanto quanto o Big Bang na Astronomia, mas se um vem a ser matéria de fé amplamente rejeitada pelos agnósticos e aceita como dogma pelos acólitos, o outro permanece contestado por cientistas. Nesse fogo cruzado, a velocidade das pesquisas não foi tão grande quanto a da luz, porém, como em quase tudo no campo da investigação, evoluiu-se da ilação para as leis científicas alcançadas em cada época. Se as primeiras suposições, ainda na Grécia antiga, indicavam que o olho é que emitia raios e iluminava os objetos, já no Dezessete o gênio de Isaac Newton concluiu que a luz vinha de fora para impressionar a retina.

As desconcertantes teorias da Ciência para desvendar a luz causaram reação negativa por eclipsar fantasias que inspiravam os homens na contemplação da Natureza. Houve quem achasse que os cientistas – Copérnico, Galileu, Newton – estavam reduzindo o encanto abstrato do mundo a modelos matemáticos. O lume dos olhos da amada passava ser uma “partícula corpuscular.” Mas o poeta-filósofo Alexander Pope, tradutor do grego Homero (bardo cego que via pela luz das musas), deu resposta exemplar. Com seu proverbial prazer de satirizar a estupidez, Pope parodiou o Gênesis ao escrever o epitáfio de Newton, em 1727:

“A natureza e suas leis ocultavam-se nas Trevas, Deus disse ‘que Newton se faça’, e fez-se a luz.”²

Das descobertas revolucionárias de Newton ao conceito de radiação eletromagnética como partícula ou como onda consagrado pela Mecânica Quântica, o estudo da luz está na vanguarda do progresso da Ciência. Daí porque foi muito feliz

¹ Ministro de Estado da Defesa

a 68ª Sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas, em 20 de dezembro de 2013, ao declarar 2015 como o Ano Internacional da Luz e das Tecnologias Baseadas em Luz.

O Ano Internacional da Luz (AIL) promovido pela ONU é um consórcio de organizações multilaterais com a comunidade científica e a iniciativa privada – e assim sobressai a ambivalência da iniciativa. O programa destaca, além do estudo da luz e das tecnologias dela derivadas, a busca de inovações úteis ao dia a dia, centralizando-as como fator de desenvolvimento das sociedades e do bem-estar do ser humano. A Unesco assinala que as pesquisas e conquistas da Óptica e da Fotônica devem sair dos laboratórios para iluminar a vida concreta das pessoas.

Na formulação da Unesco, que executa o grandioso programa em 85 países,

“Ao proclamar um Ano Internacional com foco na ciência óptica e em suas aplicações, as Nações Unidas reconhecem a importância da conscientização mundial sobre como as tecnologias baseadas na luz promovem o desenvolvimento sustentável e fornecem soluções para os desafios mundiais nas áreas de energia, educação, agricultura, comunicação e saúde. A luz exerce um papel essencial no nosso cotidiano e é uma disciplina científica transversal obrigatória para o século XXI. Ela vem revolucionando a medicina, abrindo a comunicação internacional por meio da internet e continua a ser primordial para vincular aspectos culturais, econômicos e políticos da sociedade mundial.”³

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) associou-se à iniciativa da ONU e também escolheu o tema “Luz, Ciência e Vida” para a 12.ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2015. A Semana é uma oportunidade excepcional de divulgação e popularização da Ciência, na medida em que expõe ao público as atividades da comunidade científica nacional não só com foco no fecundo campo da pesquisa básica mas também com vistas à solução de problemas concretos do povo brasileiro. Nossos pesquisadores poderão usar esse luminoso mostruário para exibir ao público os trabalhos que realizam e com eles despertar vocações entre os jovens. Seguramente têm muito a mostrar, pois numerosas linhas de pesquisa em curso no Brasil têm a luz e tecnologias associadas como objeto.

Segundo o comitê da ONU que organiza o evento global, o AIL é uma plataforma para o avanço de políticas públicas no desenvolvimento da inovação tecnológica. O comitê sublinha que a luz é um bem ainda ser conquistado por 1,5 bilhão das pessoas. A luz artificial, bem-entendido, que o Homem aprendeu a dominar junto com o fogo, o qual, para evocar outro mito instigante, Prometeu roubou do Olimpo para doar aos mortais, num gesto de audácia que lhe custou o sacrifício eterno. Para o filósofo Karl Marx, “Prometeu é o mais nobre dos santos e mártires do calendário filosófico.”⁴ A dádiva do herói de Ésquilo na tragédia *Prometeu Acorrentado*, foi ato, na visão de Marx, que “converteu selvagens em homens”⁵ – com dois prólogos fecundos para a Humanidade, o da Tecnologia e o da Civilização.

Nessa vertente da “luz para o desenvolvimento”, o Brasil combina a pesquisa científica mais profunda com a democratização do clarão do progresso na sociedade

nacional. Um dos mais importantes e ambiciosos é o Projeto Sirius, homenagem à estrela mais brilhante do céu noturno. A partir do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, em Campinas (SP), já o único da América Latina, estamos construindo uma máquina aceleradora de partículas para geração de luz síncrotron, ou seja, uma radiação eletromagnética de amplo espectro que permite observar características microscópicas da matéria. Da análise resultam aplicações concretas na Medicina e na indústria, como a elucidação da estrutura e função de proteínas, visando ao combate a doenças como o câncer, e até a forja de novos materiais para indústria de ponta e utensílios domésticos.

Planejada para operar em 2018, será uma das máquinas para geração de luz síncrotron das mais potentes entre as que estão sendo construídas no mundo dentro do padrão da até agora mais avançada geração tecnológica. Terá sido projetada e executada exclusivamente com tecnologia desenvolvida no Brasil – a demonstrar que o País tem capacidade de criar soluções científicas para dar apoio ao desenvolvimento com vistas à prosperidade da Nação e ao bem-estar de seu povo.⁶ O Projeto Sirius e o Reator Multipropósito Brasileiro serão os primeiros empreendimentos científicos incluídos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O Reator, entre outras utilidades, vai gerar fontes radioativas para aplicações na agricultura, indústria e meio ambiente.

Deixando o laboratório para ganhar as ruas, as conquistas da Óptica também atravessam o País para estruturar o projeto Amazônia Conectada – onde cabos de fibra óptica já começam a repetir a viagem de anexação da Amazônia empreendida pelo capitão Pedro Teixeira em 1637. Um estirão subfluvial de 7.800 quilômetros de filamento de luz está sendo depositado no leito dos principais rios da região para incorporar milhões de brasileiros de comunidades isoladas à aldeia global interligada pela tecnologia da informação.

Existem muitos outros empreendimentos de natureza científica e tecnológica a iluminar o calendário de realizações do Brasil nesse Ano Internacional da Luz. Mesmo nos programas que poderiam ser reduzidos a extensão da infraestrutura, o País se destaca no protocolo da ONU com o Luz para Todos, que leva energia elétrica para lugares onde o programa do AIL observa que “a luz fraca de uma lâmpada de querosene ou vela insalubres” tem “um impacto dramático na saúde e oportunidades educacionais.”

Criado por decreto em 2003, o Luz para Todos é um Prometeu moderno. Ilumina a vida de milhões de famílias beneficiadas pela ligação elétrica convencional, mas também contempladas pela inovação tecnológica. Uma ação multiministerial, da qual o MCTI participou por intermédio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, desenvolveu vários projetos de pesquisa para a geração descentralizada de energia com fontes renováveis. Sobretudo na Amazônia estão sendo bem-sucedidos sistemas híbridos (eólica, solar fotovoltaica, gerador a diesel), pequenos aproveitamentos hidrelétricos com turbinas peculiares e produção de energia com resíduos de biomassa em caldeira ou turbina a vapor. Uma grande esperança está na gaseificação de biomassa sólida para geração de eletricidade.

Dessas iniciativas nasce a luz – que na retina do Homem divisa o Conhecimento.

Referências

2 Apud Brennan, Richard P. **Gigantes da Física** – Uma história da física moderna através de oito biografias, tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2000.

3 Disponível em <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/ia/about-this-office/prizes-and-celebrations/2015-international-year-of-light/>. Acessado a 25/08/2015.

4 Marx, Karl. **Diferença da Filosofia da Natureza de Demócrito e de Epicuro**. Tradução de Conceição Jardim e Eduardo Lúcio Nogueira. Lisboa: Editorial Presença, 1972, p. 203.

5 Marx, Karl. Manuscritos econômico-filosóficos (Terceiro manuscrito). In: MARX, Karl. **Manuscritos econômico-filosóficos e outros textos escolhidos**. 2.^a ed. São Paulo: Abril Cultural, 1978. p. 48.

6 Parte desse texto consta dos artigos **A Ciência no canteiro de obras I e II**, publicados no Diário de S. Paulo, edições de 16 e 23 de maio de 2015.

MICROGERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Oswaldo Massambani¹

Painéis solares que absorvem a energia do Sol e geram eletricidade são fonte de energia renovável e limpa para ser utilizada nas casas, nas indústrias e pelas comunidades, garantindo segurança energética, contribuindo para aumentar suas resiliências e ainda ajudam a reduzir as emissões globais de Carbono que afetam o clima de nosso Planeta.

A energia solar fotovoltaica é a energia elétrica produzida a partir da luz solar, e pode ser gerada mesmo em dias nublados ou chuvosos. Quanto maior for a radiação solar incidente sobre o painel, maior será a quantidade de eletricidade produzida, e assim pode ser gerada localmente no meio urbano ou rural ou introduzida na rede elétrica de um edifício ou vendida à rede pública de distribuição de eletricidade.

Desta forma, reduzindo a necessidade de geração de energia pela queima de combustíveis fósseis, a microgeração de energia solar fotovoltaica conectada à rede de distribuição é uma importante inovação tecnológica que cresce no mundo todo e já está criando novos postos de trabalho no Brasil e possibilitando a que as famílias e as indústrias economizem dinheiro e reduzam suas emissões de Gases de Efeito Estufa.

Como funcionam os sistemas fotovoltaicos

Para gerar energia elétrica a partir da luz solar, os painéis fotovoltaicos utilizam materiais semicondutores.

Assim como existem materiais condutores (Cobre, Alumínio, Ouro, Prata) e materiais isolantes (borracha, vidro), existe um tipo de material que é um meio termo entre esses dois primeiros. Esse material é o semicondutor, ou seja, um quase condutor de eletricidade.

O semicondutor, portanto, possui um nível de condutividade entre os extremos de um isolante e um condutor. Os dispositivos semicondutores são considerados a peça mais importante na revolução ocorrida na microeletrônica

¹ Oswaldo Massambani é Físico, Ph.D. pela McGill University em Montreal, Canadá, é Professor Titular do IAG-USP, foi Diretor do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - IAG-USP (1997 a 2001), foi Secretário de Estado Adjunto da Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento Econômico e Turismo (2001 a 2003), foi o fundador e Diretor da Agência USP de Inovação (2003 a 2010) e fundador e Diretor da Agência de Inovação INOVA Paula Souza, de 2010 até o presente. E-mail: massambani@inovapaulasouza.sp.gov.br

que permitiu a introdução de relevantes inovações tecnológicas que tanto tem influenciado as nossas vidas. Os materiais semicondutores mais usados na indústria eletrônica são o Germânio (Ge) e o Silício (Si). O Silício predomina na produção atualmente por ser o mais rentável entre os mais abundantes.

Essa eficácia se deve à sua ligação química chamada ligação covalente – as ligações atômicas que compartilham seus elétrons. Cada átomo do Silício se liga a quatro átomos vizinhos através da ligação covalente, ou seja, pares de elétrons da última camada do Si, são compartilhados entre dois átomos, enquanto os elétrons das camadas internas continuam girando em torno de seu núcleo. Sua condutividade é o resultado da disponibilidade de movimento do conjunto dos elétrons desse material.

No caso de uma célula solar, a iluminação do material cria uma corrente elétrica à medida que os elétrons são “excitados” e se deslocam de suas posições, criando “buracos” que são deslocados em direções diferentes pelo campo elétrico da região do material onde isso ocorreu.

Esse fenômeno é denominado efeito fotovoltaico, e foi observado pela primeira vez em 1839 pelo físico francês Alexandre Edmond Becquerel, quando, por acaso, verificou que a exposição à luz de eletrodos de platina ou de prata dava origem ao efeito fotovoltaico.

Portanto, a confecção dos painéis fotovoltaicos é feita assim de células de Silício cristalino, finas e lisas de materiais semicondutores, ou mesmo, sendo esse material depositado numa camada contínua muito fina sobre um material de suporte. As células, cujas dimensões típicas são de 10x10cm, são então ligadas entre si com conectores elétricos e seladas para formar um módulo à prova de intempéries.

Módulos modernos para ligação à rede de distribuição de eletricidade geralmente têm entre 48 e 72 células e produzem voltagens DC (corrente contínua) de tipicamente 25 a 40 Volts, com uma potência nominal típica entre 150 e 250 Wp (Watt-Pico).

Módulos fotovoltaicos são classificados pelo seu “Watt-pico” (Wp), que é a energia gerada em um nível de radiação solar de 1.000 W/m² - o equivalente ao Sol brilhante nos trópicos. É notório que eles ainda funcionam muito bem com menor intensidade de radiação solar.

A fim de fornecer eletricidade em um sistema elétrico de distribuição, a saída DC do módulo deve ser convertida em (AC) corrente alternada na tensão e frequência corretas. Para fazer isso, é utilizado um inversor eletrônico, cuja tarefa consiste em converter o sinal elétrico DC do gerador fotovoltaico num sinal elétrico AC, e ajustá-lo para a frequência e o nível de tensão da rede a que está ligado.

Geralmente, um conjunto de módulos fotovoltaicos são interligados em série para proporcionar uma maior tensão DC para a entrada de inversor, e por vezes vários desses conjuntos são ligados em paralelo, de modo que um único inversor pode ser usado para 50 ou mais módulos.

Inversores modernos são muito eficientes (tipicamente 97%), e utilizam sistemas eletrônicos de controle para garantir que o gerador fotovoltaico se mantém em funcionamento na tensão para o qual foi especificado e com seus sistemas de segurança, como exigido pelas normas técnicas vigentes em cada país de utilização.

A tensão produzida por um módulo fotovoltaico é portanto amplamente determinada pelo material semicondutor e pelo número de células que o compõem,

e varia em função da quantidade de radiação solar que incide sobre ele. A corrente eléctrica e a energia gerada é assim proporcional à quantidade de radiação solar.

Como são usados os sistemas fotovoltaicos conectados à rede

Muitos sistemas fotovoltaicos conectados à rede são instalados em quadros montados no telhado ou paredes de um edifício. Usado desta forma os painéis fotovoltaicos não ocupam terreno que poderiam ser utilizadas para outros fins.

Idealmente, o painel fotovoltaico está voltado para o equador - voltados para o Sul no Hemisfério Norte e voltados para o Norte no Hemisfério Sul, entretanto a direção exata não é muito crítica. Por outro lado, é importante certificar-se de que haja mínima sombra sobre o painel fotovoltaico. O inversor fica normalmente alojado no interior do edifício e ligado à rede de alimentação, geralmente com um medidor para identificar a quantidade de kWh gerado. Se a produção de eletricidade fotovoltaica excede a demanda, o excesso pode ser exportado para a rede, e vice-versa.

Esta foto apresenta a Usina Solar Fotovoltaica de 540 kWp instalada no campus da USP, pelo Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos do Instituto de Energia e Ambiente (IEE) da Universidade de São Paulo.



Portanto, onde o espaço físico e o Sol estão disponíveis, fazendas solares fotovoltaicas autônomas podem ser construídas para consumo local ou mesmo ligadas à rede pública de distribuição de energia. Em 2010, um importante parque fotovoltaico de 55 MWp foi instalado em Olmedilla, na região Sudeste da Espanha, e ainda neste ano de 2015, foi instalada na cidade de Rosamond – próxima à cidade de Los Angeles na Califórnia - EUA, a Solar Star - uma usina de 579 MWp. Este projeto emprega aproximadamente 1,7 milhões de módulos de Silício monocristalino (m-Si) considerado os mais eficientes.

A Europa é líder em termos de potência instalada, com mais de 80.000 MWp de sistemas fotovoltaicos em operação, principalmente na Alemanha (> 38.500 MWp),

Itália (> 16.000 MWp) e Espanha (> 5.000 MWp). No restante do mundo, países como Japão (> 7.000 MWp), Estados Unidos (> 7.000 MWp) e China (> 8.000 MWp) também são líderes no uso de energia fotovoltaica. A cada ano esses valores são ampliados.

Muitos dos sistemas conectados à rede incluem também baterias estacionárias para armazenamento de energia, e assim podem aceitar ou fornecer energia quando necessário. Desse modo, as baterias estacionárias recarregáveis quando estão incluídas, o sistema fotovoltaico ligado à rede pode ser usado como uma fonte de corrente alternada autônoma em caso de um corte de energia, para permitir cargas essenciais para continuar o funcionamento dos equipamentos ligados a ele.

Desse modo, ao reduzir a necessidade de geração de energia utilizando combustível fóssil, os sistemas fotovoltaicos conectados à rede reduzem as emissões de Gases de Efeito Estufa e mesmo outros tipos de poluição do ar, pois não há emissões produzidas durante a operação desses sistemas.

O sistema fotovoltaico é portanto, a fonte de eletricidade renovável mais fácil de ser incorporado nas edificações. A eletricidade é fornecida exatamente no ponto de uso, evitando assim as perdas que ocorrem na distribuição de energia elétrica. Pode ser usado em qualquer escala - de menos de um kWp numa casa individualmente para MWp sistemas em grandes edifícios públicos de forma simples e confiável.

O futuro próximo

O preço dos módulos fotovoltaicos está diminuindo rapidamente. As novas formas de processamento do Silício para construir a células cristalinas e o aumento da produção de volumes estão derrubando os preços.

O mercado deverá realmente decolar quando a eletricidade a partir dos sistemas fotovoltaicos, tornar-se mais barata do que as outras fontes da rede. A tendência é de que os custos de fabricação e os avanços tecnológicos decorrentes da produção em massa desses painéis fotovoltaicos irão fazer com que o custo de geração de energia fotovoltaica seja dividido por 4 ou 5 nas próximas décadas.

Mesmo no Brasil é esperado um rápido crescimento no mercado de painéis fotovoltaicos conectados à rede elétrica, sobretudo com o crescente apoio das políticas públicas promovidas pelo Governo Federal e pelo Governo do Estado de São Paulo. Portanto, com esse relevante potencial crescimento da microgeração distribuída de energia elétrica renovável a partir da energia solar fotovoltaica, o dimensionamento preciso do projeto, a qualidade técnica de sua instalação e de sua manutenção, assumem uma importância elevada para o sucesso do uso dessa inovação tecnológica.

É nesse contexto que a Agência de Inovação INOVA Paula Souza estabeleceu parceria com o Instituto de Energia e Ambiente da USP (IEE-USP), com a Agência Alemã de Cooperação Internacional (GIZ) e com Empresas do setor, visando capacitar professores do Centro Paula Souza que lecionam nos Cursos Técnicos de Eletrotécnica e Eletroeletrônica presenciais e no curso de EaD em fase de criação, com o objetivo de formar profissionais bem qualificados, tanto para desenvolver excelentes projetos, como para instalar e manter de forma competente, esses sistemas fotovoltaicos no Estado de São Paulo.

A NATUREZA CANTA AO CONVERTER A LUZ EM SOM

Washington Luiz de Barros Melo¹

Logo cedo, quando o Sol nasce incidindo seu raios sobre a Terra, ocorrem fenômenos pouco perceptíveis aos seres humanos desavisados – A Natureza canta! Não estou falando dos cantos dos passarinhos ou do galo ou o mugir do boi, não. É algo mais sutil que ocorre na intimidade da matéria, esteja esta no estado sólido, líquido ou gasoso.

Sabemos que a matéria é formada por átomos e estes, basicamente, por partículas como os elétrons, os prótons e os nêutrons. Os duas últimas partículas formam o núcleo e girando ao seu redor, em orbitais bem definidas, estão os elétrons. Como exemplo desta intimidade da Natureza, quando um átomo é iluminado, alguns elétrons podem absorver a energia da luz e mudar sua situação energética, de forma que podem se ligarem com outros átomos formando moléculas. Estas ligadas entre si formam os corpos materiais que aparecem nos três estados acima mencionados.

Também sabemos que a luz tem a forma de uma onda com intensidade ou amplitude, frequência e comprimento da onda. Dependendo da intensidade da energia luminosa e de sua frequência, alguns corpos materiais podem absorver mais ou menos energia e convertê-la em outra forma de energia, como, por exemplo, o calor. Se a luz, ao invés de incidir continuamente sobre a matéria, tiver na forma pulsante ou modulada, então, a energia modulada é convertida em calor variante no tempo. Assim, a temperatura da matéria também é variante ou oscilante, logo, se colocarmos um microfone muito sensível em contato com esta matéria, ouviremos um som muito baixo correspondente ao canto dos átomos ou das moléculas.

Este efeito se chama FOTOACÚSTICO. Toda matéria ao receber luz modulada converte-a em calor e passa a vibrar. A vibração ou o som gerado e transmitido para um microfone é convertido em sinal elétrico proporcional à intensidade deste. A Figura 1 esboça este fenômeno de forma alegórica para demonstrar a simplicidade do efeito fotoacústico.

¹ Doutor em física aplicada, especialidade em espectroscopia óptica e fotoacústica/fototérmica. Pesquisador na Embrapa Instrumentação - São Carlos -SP. E-mail: washington.melo@embrapa.br

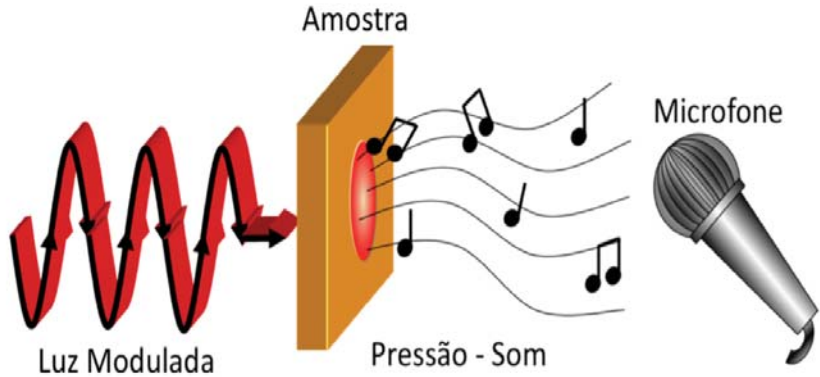


Figura 1. Efeito fotoacústico

Diferentes moléculas absorvem a luz conforme a sua estrutura e conformação, assim, também geram os sons altos ou baixos dependendo se alguma luz foi mais absorvida do que outras. Por exemplo, as folhas das árvores são verdes na maioria das vezes. Isto é devido a moléculas de clorofila entre outras que absorvem as luzes que compõem o espectro solar, visto no arco-íris, de diferente forma. A luz vermelha é fortemente absorvida, decaindo para a luz laranja, amarela, e a verde praticamente não é absorvida. Depois, a luz azul passa a ser absorvida juntamente com a violeta. Portanto, a luz emitida pela folha é verde e por isto vemos a Natureza tendo o verde como a cor predominante.

A esta relação entre a intensidade de luz absorvida e o seu comprimento de onda chamamos de Espectro de Absorção. Toda matéria tem um espectro de absorção que pode servir de “impressão digital” para distingui-las uma das outras.

No caso das folhas das árvores, a clorofila absorve a maioria das luzes do Espectro Solar e emite a luz verde que sensibiliza os nossos olhos. Se colocarmos um microfone colado na folha, perceberemos os sons emitidos pela clorofila enquanto absorve as diferentes luzes do Sol. Captando este som, construímos o espectro fotoacústico da folha verde da árvore. Assim, temos a chamada Espectroscopia Fotoacústica.

Com a Espectroscopia Fotoacústica se pode estudar a estrutura molecular de uma matéria e como esta interage com o meio em que se encontra.

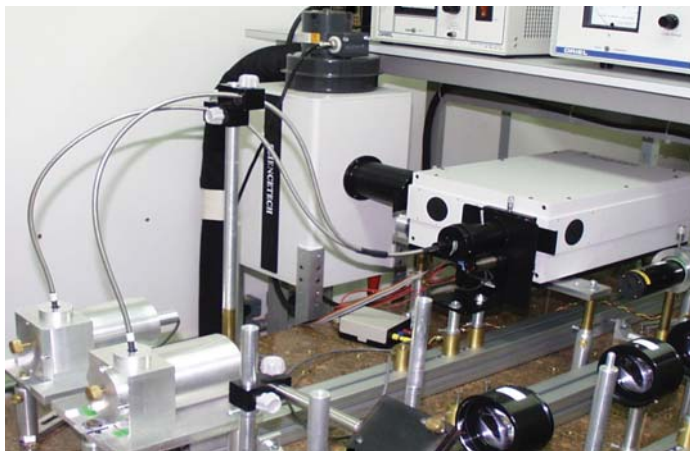


Figura 2. Espectrometro fotoacústico

As árvores são os únicos seres na Natureza que produzem alguma coisa. Os demais seres são usuários dos produtos vegetais. Elas nascem, crescem, reproduzem e morrem iguais aos demais seres. Mas durante toda sua vida, elas recebem a energia do Sol e converte em carboidratos, fibras, proteínas e outros. Para isto, na intimidade das folhas ocorre o processo de fotossíntese. Lembrando que neste processo o gás carbônico é absorvido pela folha, este entra nas reações químicas para gerar energia e os demais produtos já mencionados. Além disso, no processo há a liberação de oxigênio para o ar atmosférico, reabastecendo o ar com o gás que os animais de toda espécie, entre estes o ser humano, necessitam.

Por meio da Espectroscopia Fotoacústica é possível monitorar o processo fotossintético e perceber o momento que ocorre a liberação do oxigênio. Podemos determinar se uma determinada planta é “preguiçosa” ou “trabalhadeira” por meio da fotoacústica. Planta da mesma espécie pode apresentar estas duas situações. Isto é percebido por fotoacústica da seguinte forma: quando se incide luz de alta intensidade sobre a planta, esta para de realizar a fotossíntese, diz-se que houve saturação, mas quando se retira a luz o processo retorna lento ou rapidamente. No caso lento se diz que a planta é “preguiçosa”, o contrário já se sabe.

Assim, a planta pode estar estressada, faltando água ou nutrientes ou, no pior caso, pode estar doente. Tudo isto, pode se verificar com a fotoacústica. As plantas cantam e expressam seu estado de saúde, de vigor ou de insatisfação.

As plantas foram usadas como o bom exemplo da Natureza, mas também as rochas cantam quando recebem a luz, pois são formadas dos mesmos átomos que as plantas. Ouvir o som das rochas ou dos diferentes solos possibilita descobrir seus constituintes e as quantidades destes. O mesmo processo que ocorre nas plantas também acontece nas rochas. Assim, podemos saber se um determinado

solo é composto que hematita, goethita, caulinita, matéria orgânica, húmus, entre tantas outras.

Outra aplicação que podemos fazer com fotoacústica, ocorre no processo de decomposição da matéria. Exemplo, uma árvore sendo consumida por micro-organismo e a transformando em adubo para servir de alimento para outras árvores. Isto pode ao longo dos dias de transformação se verificar apenas ouvindo o som emitido por deste fenômeno.

Atualmente se fala, por diversos meios de comunicação, sobre o efeito estufa, mudanças climáticas, poluição etc., uma das grandes contribuições é na determinação de gases poluidores que estão a atmosfera. Gases como monóxido ou dióxido de carbono, oxido nitroso, metano emanados pelas plantas em decomposição ou em algumas lavouras específicas, além daqueles emitidos pelos veículos automotores, pelas fábricas e tantas outras fontes, podem ser detectados ou monitorados por meio do efeito fotoacústico. Ouvindo o som dos gases ao receber a luz se distingue a sua origem e espécie.

Uma outra forma de usar a luz ao nosso favor é na descontaminação de frutas. Incidindo luz branca modulada de alta intensidade sobre uma fruta, por exemplo, a laranja, consegue-se inibir o crescimento de fungos causadores de podridão. Neste caso, a luz interage com o DNA do fungo impedindo o seu crescimento. Assim, aquela fruta que poderia apodrecer em alguns dias, desta forma se consegue retardar o crescimento do fungo, aumentando o tempo de vida destes alimentos. O Sol realiza o mesmo procedimento, mas em escala grandiosa.

Estes são pequenos exemplos de aplicações do efeito da luz sobre a matéria. Poder-se-ia citar muitos exemplos, mas o leitor interessado em ciência pode buscar em diversas fontes, publicações científicas, como também na internet.

Para todos estes e os exemplos anteriores, instrumentos sensíveis são necessários, capazes de converterem de forma clara os fatos ocorridos na Natureza, para o entendimento e conhecimento daqueles que se interessam em estudá-la em benefício de todos os seres. Um espécie deste instrumento pode ser visto na Figura 2, este se encontra montado no Laboratório de Fototérmica da Embrapa Instrumentação.

Ao leitor, desejo que este breve texto lhe sirva de inspiração e desejo de conhecer muito além.

LUZ: O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E A INTERDISCIPLINARIDADE A SERVIÇO DA VIDA

Alexandre de Oliveira Legendre¹
Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani¹
Emília de Mendonça Rosa Marques¹
Maria Terezinha Siqueira Bombonato¹
Rosa Maria Fernandes Scalvi¹
Daniel Dalla Valle²
Mateus Gushiken Paulozzi²
Paula Sabrina Martins de Souza²
Luciana Capelli²
Denise Hiromi Yoshioka²
Helen Cristina Caetano²

1 A interdisciplinaridade e o conhecimento científico na escola

O fracionamento do conhecimento científico em disciplinas que se subdividem em áreas mais especializadas tornou-se um obstáculo à construção de um saber capaz de propiciar ao homem a compreensão global dos fenômenos ao seu redor. Produzir explicações capazes de sustentar, de forma fundamentada, nossas mais simples decisões parece ser reflexo de uma forma de ação adotada por algumas áreas da Ciência. O trabalho intelectual desenvolvido nos centros de excelência em pesquisa tem primado pela especificidade. Percebe-se que,

[...] A preocupação dos grandes sábios tem sido a de que a dispersão de conhecimento se corresponde à divisão de trabalho intelectual, não deveria resultar em contradições entre os pesquisadores e o resultado de seus trabalhos. (MINAYO, 1979, p.42, 43)

Assim, para a autora, deve-se superar não apenas a epistemologia disciplinar e fragmentada que orienta a construção do conhecimento científico, como, também, a visão de interdisciplinaridade equivocada presente no discurso científico e que se transpõe a outras áreas. É importante reconhecer os limites e as possibilidades da inserção interdisciplinar, buscando, por meio de diálogo,

1 Docentes da Faculdade de Ciências da UNESP/Bauru.

2 Bolsistas PIBID dos cursos de graduação em Ciências Biológicas, Física, Matemática e Química da Faculdade de Ciências da UNESP/Bauru. E-mail: aolegendre@fc.unesp.br

cooperação e compartilhamento de saberes, dissolver as fronteiras que isolam cada área do conhecimento sem neutralizar as significações. Para a autora, existem obstáculos teóricos em relação ao termo que dificultam e, algumas vezes, inviabilizam a ação interdisciplinar. Em suas palavras,

Na verdade ver-se-á que a reivindicação interdisciplinar ora se apresenta como panaceia epistemológica, invocada para curar todos os males que afetam a consciência científica moderna; por vezes se fala dela com um ceticismo radical; por vezes, como uma fatalidade própria do avanço técnico e científico. (p.43)

A ação humana e o relacionamento do homem com o mundo ao seu redor têm características interdisciplinares. Para explicar um fenômeno natural ou mesmo uma catástrofe causada pela ação humana no ambiente, por exemplo, não se utilizam os conhecimentos das disciplinas Biologia, Física, Matemática ou Química isoladamente. As compreensões são geradas por associações complexas produzidas em nossa estrutura cognitiva capazes de fazer conexões entre conhecimentos advindos de diversas áreas. Isto explica o motivo de falharmos em compreender a necessidade de adquirir determinados conceitos aprendidos na escola. Para Japiassu(1999), para além das Ciências Naturais, integram-se conhecimentos e práticas sociais e políticas, pois,

[...] ao contrário, a interdisciplinaridade percebida como uma “prática” eminentemente política, vale dizer, como uma negociação entre diferentes pontos de vista tendo por objetivo decidir uma representação considerada como adequada em vista de uma ação. Sendo assim, não podemos utilizar mais critérios exteriores puramente “racionais” para escolher e “dosar” as diferentes disciplinas que vão se interagir; nem tampouco para escolher os “especialistas” e determinar as regras do jogo (JAPIASSU, 1999, s.p.).

Segundo o autor, as disputas por espaço disciplinar seriam superadas ao se adotar esta perspectiva de interdisciplinaridade. O autor ainda destaca que,

[...] do ponto de vista integrador, a interdisciplinaridade requer equilíbrio entre amplitude, profundidade e síntese. A amplitude assegura uma larga base de conhecimento e informação. A profundidade assegura o requisito disciplinar e/ou conhecimento e informação interdisciplinar para a tarefa a ser executada. A síntese assegura o processo integrador. (p. 65-66)

Transitando do âmbito da Ciência para a Escola, podem-se questionar os motivos para se considerar a interdisciplinaridade como importante na formação

dos alunos. Ela pode favorecer o processo de aprendizagem, respeitando os saberes dos alunos e a integração dos mesmos numa rede de conhecimentos mais ampla e articulada. Para Rocha Filho *et al.*,

[...] um dos grandes desafios postos à Educação em nossa época é o oferecimento de meios para que os educandos reconheçam as incertezas ligadas ao saber, atitude pouco estimulada pela fragmentação disciplinar, que pressupõe limites e abrangências específicas ao conhecimento. (ROCHA FILHO, BASSO e BORGES, 2006, p.324)

Ao entrar em contato com o conhecimento escolar, o aluno ainda não desenvolveu a compreensão de que os conceitos estudados em uma disciplina específica não são capazes de explicar fenômenos complexos apenas no âmbito da mesma. Sob esta perspectiva, a interdisciplinaridade avança em direção a uma proposta que vai além da diferenciação hierárquica entre disciplinas para integrá-las na interpretação dos fenômenos. Pode-se interligar diversas disciplinas a partir de um mesmo objeto de estudo, o qual pode ser um conceito, um fenômeno, uma situação-problema ou ainda, como propõe Freire (1974), um tema gerador. Entretanto, o trabalho interdisciplinar não pode ser subestimado pois,

[...] as mudanças que envolvem grupos interdisciplinares de professores são mais lentas e despendem mais energia para se efetivarem. Ou seja, é mais difícil constituir um grupo de trabalho eficiente com professores que falam “línguas diferentes”. A metodologia interdisciplinar prevê a integração de áreas diferentes, portanto, necessitam de um tempo maior de diálogo entre os membros do grupo, mais disponibilidade para aceitar a diferença e para conhecer as contribuições que cada disciplina pode dar na construção, ou na reconstrução, de um conhecimento contextualizado (WEIGERT, VILLANI e FREITAS, 2005. p.145).

Em qualquer dos casos, é necessário que os sujeitos envolvidos reconheçam a complexidade do objeto em questão e que assumam a possibilidade de negociação de saberes, aceitando que nenhum conhecimento é superior ou inferior a outros, para que possam redefinir suas ações diante das dúvidas e dificuldades que invariavelmente surgirão.

2 O tema gerador como objeto interdisciplinar: possibilidades a partir do tema “luz” e “vida”

Diversas podem ser as propostas de trabalho interdisciplinar a partir de um tema gerador. Apresenta-se, aqui, uma proposta produzida em um grupo de trabalho interdisciplinar desenvolvida no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (CAPES DEB Edital 61/2013), na Faculdade de Ciências – UNESP, Campus de Bauru, por

Licenciandos e Docentes dos cursos de Ciências Biológicas, Física, Matemática e Química. As atividades são planejadas à luz da Interdisciplinaridade e do Ensino por Investigação (CANAL, 2007), a partir da proposição de experimentos geradores, para gerar discussões entre os alunos e fazer com que eles mesmos formulem hipóteses para explicar suas observações. O objetivo central é promover a construção de argumentos coerentes e relacionados aos conceitos científicos envolvidos na compreensão dos fenômenos. Partiu-se da construção de mapas conceituais individuais de cada área, os quais foram posteriormente integrados, com base em negociações e ajustes envolvendo todos os integrantes do grupo, para produzir um novo mapa que contemplasse todas as áreas (Figura 1). Devido à abrangência do tema gerador, a escolha dos conceitos a serem trabalhados representa apenas uma dentre as muitas possibilidades. O tema escolhido para esta discussão foi “Luz e Vida”.

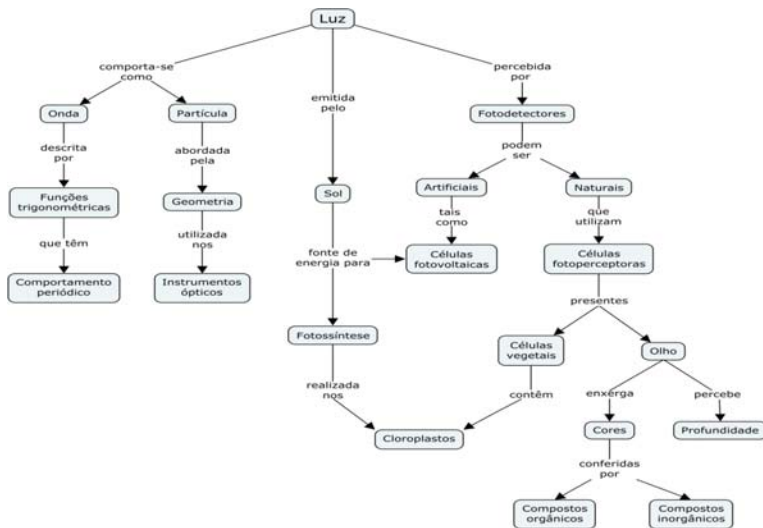


Figura 1. Mapa conceitual interdisciplinar para o tema “Luz e Vida”

Uma vez definido um tema norteador que pudesse gerar a discussão e reflexão acerca de fenômenos da natureza que envolvem as áreas de Biologia, Física, Matemática e Química, um questionamento direto aos alunos de Ensino Médio como “O que é luz?” remete à reflexão imediata de que a luz pode se comportar como um raio luminoso ou um feixe de partículas, ou ainda exibir comportamento ondulatório, como uma onda se propagando em uma corda esticada ou em uma onda gerada na água, por exemplo.

Esse comportamento dual da luz, investigado e discutido amplamente há muitos séculos, desperta a curiosidade e o espírito investigativo. Em diversas situações do cotidiano, a luz pode ser percebida como um feixe de partículas que se propaga em

linha reta. Tal comportamento torna-se evidente ao se observar ao nítido desvio sofrido pela trajetória de um feixe emitido por uma ponteira laser ao incidir em um objeto transparente como um pedaço de vidro ou acrílico ou, ainda, água em uma piscina. Outros experimentos simples, como determinar a posição aparente de um objeto colocado no fundo de uma piscina ou avaliar uma “colher que parece quebrada” quando colocada em um copo com água, remetem os alunos a se perguntarem sobre os porquês dessas impressões e constatações, induzindo-os a construir as respostas com base em observações do cotidiano, culminando na conclusão de que a luz é realmente um feixe de partículas. Entretanto, outras situações levantadas com uma rápida reflexão, como, por exemplo, “por que as bolhas de sabão são coloridas?” ou “por que uma mancha de óleo no chão é colorida?”, remetem a outras conclusões sobre a luz, que, nessas situações, exhibe comportamento ondulatório. Esses simples experimentos de observação descrevem fenômenos básicos da óptica geométrica, tais como reflexão e refração, fundamentados no século XVII. Além deles, fenômenos de difração, interferência e polarização, descobertos na segunda metade do século XVII, compõem a óptica física.

Discutindo a dualidade onda-partícula para definir ou para descrever “o que é luz”, os fenômenos que envolvem a óptica geométrica – segundo os quais a luz se comporta como partícula – são diretamente utilizados no princípio de funcionamento de instrumentos ópticos, como binóculos, telescópios, microscópios, projetores e o próprio olho humano. Para compreender plenamente esses sistemas, é imprescindível envolver aspectos da geometria plana. Também considerando a luz como feixe de partículas, pode-se utilizar algo simples como a observação direta da sombra projetada pela incidência da luz solar em uma vareta fincada verticalmente (dispositivo conhecido como Gnomon) para gerar discussões envolvendo assuntos como projeção, ângulos, perpendicularidade, semelhança de triângulos, bissetriz, relações métricas e outros conteúdos da trigonometria.

Ainda norteados pelo duplo caráter da luz, a observação da sombra projetada pela vareta exposta à luz solar possibilita relacionar o movimento aparente do Sol e o comprimento das sombras com as situações de aprendizagem no reconhecimento de periodicidade, modelo de circunferência trigonométrica, gráficos das funções periódicas envolvendo senos e cossenos e equações trigonométricas, evidenciando o comportamento ondulatório da luz.

Seja para equacionar o comportamento da luz como onda, seja como partícula, a Matemática é um instrumento fundamental na explicação dos fenômenos que envolvem a luz. No comportamento ondulatório, ela permite descrever a forma da onda utilizando as funções trigonométricas seno e cosseno. As representações gráficas destas funções apresentam claramente o conceito de periodicidade, uma vez que mostram de maneira evidente a existência de intervalos entre os quais os valores da função se repetem. O professor pode utilizar o *software* Geogebra para apresentar, de forma dinâmica, os gráficos das funções trigonométricas, de forma que os alunos visualizem as variações possíveis no formato desses gráficos quando alguns parâmetros da equação são modificados.

Ao se falar em instrumentos ópticos, tais como telescópios, binóculos e microscópios, a geometria plana pode ser utilizada na explicação de seus aspectos

comuns. Percebe-se, nessa discussão, que vários conceitos matemáticos estão presentes e envolvidos no comportamento dos raios de luz, explicando, inclusive, o sentido, a direção e a forma de sua propagação. Podem-se citar conceitos como o Teorema de Tales e o Teorema de Pitágoras, utilizados no estudo da projeção da sombra de um objeto e nos cálculos das distâncias e ângulos envolvidos.

Através dos modelos explicativos, que definem a natureza da luz simultaneamente como onda e partícula, pode-se questionar: “Quais são as fontes naturais de luz no nosso universo?”. Espera-se que a resposta imediata seja o Sol e as demais estrelas. Evoluindo o questionamento, pergunta-se: “Qual é a origem da energia do sol? Quais são as cores (ou frequências) emitidas?”. Nessas questões, não se espera uma resposta imediata, mas o(s) professor(es) deve(m) insistir nas perguntas, direcionando-as e fornecendo pistas, para que os alunos levantem hipóteses e participem da aula. Podem surgir respostas como: “O sol é uma bola de fogo”, “emite luz laranja/vermelha”, “é quente/emite calor”. Na proposta de ensino por investigação, pode-se abordar a estrutura do Sol e o conceito de fusão atômica, explicitando a formação de novos elementos e a energia emitida no processo. Parte dessa energia é utilizada no próprio Sol para continuar este processo de fusão, enquanto outra parte é emitida para o universo, alcançando nosso planeta e outros corpos celestes. A luz que conseguimos enxergar é apenas uma pequena fração dentre todas as frequências emitidas pelo Sol. Por meio dessa reflexão, pode-se abordar o espectro de radiação com os alunos, mostrando todas as frequências e comprimentos de onda que o Sol produz (radiação gama, raios X, ultravioleta, visível, infravermelha, micro-ondas e rádio). É importante destacar que as radiações de altas frequências são prejudiciais à saúde, porém, tais frequências são absorvidas em sua maior parte nas camadas mais elevadas da atmosfera terrestre em virtude das características dos gases que a constituem e, assim, não atingem os seres vivos. Em contrapartida, radiações de frequências menores são fundamentais para a existência da vida na Terra, provendo calor e luz visível, que são utilizados em processos naturais como a fotossíntese, que é a base da manutenção de todos os organismos vivos.

Aproveitando-se das propriedades da luz, a humanidade construiu dispositivos com capacidade de percepção de diversas frequências de radiação. Estes dispositivos são chamados fotodetectores. O professor pode trabalhar com um experimento envolvendo um dos fotodetectores mais simples e baratos: um relé fotoelétrico conectado a uma lâmpada comum. Usando uma lanterna, projeta-se luz sobre o sensor, demonstrando o efeito da detecção da luz pelo sensor sobre o circuito. Alguns sensores utilizados no relé fotoelétrico são feitos de sulfeto de cádmio, cuja resistividade varia em função da luminosidade.

Muitas vezes, o ser humano inspira-se na natureza para a criação de dispositivos, como os fotodetectores artificiais. Esta percepção da luz está presente em diversos seres vivos, desde bactérias até vegetais superiores e animais, dentre os quais estão os seres humanos. Cada organismo utiliza organelas, células, tecidos ou órgãos para este propósito. Dentre os fotodetectores naturais, podemos destacar os sistemas que se valem de células fotoperceptoras.

Nos vegetais, as células geralmente apresentam organelas especializadas que possuem moléculas de clorofila – um dos pigmentos responsáveis pela cor esverdeada da maioria das plantas – armazenadas nos cloroplastos. O processo fotossintético começa quando a luz incide sobre a superfície foliar: as moléculas de clorofila absorvem essa radiação, iniciando uma série de reações químicas envolvendo dióxido de carbono e água, as quais transformam energia luminosa em energia química – que é armazenada na molécula de trifosfato de adenosina (ATP) –, além de produzir outras moléculas orgânicas.

No caso dos animais, os olhos têm um complexo sistema de lentes e células nervosas responsáveis pela convergência dos feixes luminosos e formação da imagem, fazendo com que a energia luminosa seja convertida em sinais elétricos que são transmitidos pelos neurônios e, finalmente, interpretados pelo cérebro. A córnea é o componente ocular que permite a passagem dos feixes de luz até o interior do globo ocular. A quantidade de luz que atingirá a retina (detector) – camada de células no fundo do olho – é determinada pela abertura e fechamento da pupila (fenda), cujo movimento é controlado pelo músculo esfíncter ali existente e que influenciará diretamente o tamanho da íris. Quanto mais iluminado estiver o ambiente, mais contraído estará o esfíncter. Quanto mais escuro estiver o ambiente, mais dilatada estará a pupila. Atrás da íris existe o cristalino (lente convergente) – conjunto de células fibrosas que sofreram apoptose nuclear, permanecendo apenas seu citoplasma intacto – que funcionará como meio para a refração dos raios luminosos. A luz ali focalizada chega à retina como uma imagem invertida. É na retina que se localizam as células responsáveis pela diferenciação das cores e pela profundidade das imagens observadas. Chamamos essas células de cones e bastonetes, respectivamente, as quais têm a função de converterem a luz que sobre elas incidem em pulsos elétricos que serão transmitidos ao cérebro pelo nervo óptico, formando as imagens como as entendemos.

O ser humano é capaz de enxergar apenas uma pequena parte de todo o espectro de radiação, que é a luz visível, cujo intervalo de comprimento de onda – que é inversamente proporcional à frequência da radiação – situa-se, aproximadamente, de 380 nm (extremo violeta) a 750 nm (extremo vermelho). A percepção das cores que observamos está ligada à composição química dos objetos, os quais absorvem determinadas frequências de luz e refletem outras, estas últimas captadas pelos olhos. Por conta disso, a humanidade vem desenvolvendo diversos compostos (pigmentos), possibilitando conferir as mais variadas cores aos inúmeros objetos que nos cercam. O professor pode trabalhar com um experimento simples, como a síntese de um pigmento inorgânico: o Azul da Prússia (hexacianidoferrato(II) de ferro(III)). Ou ainda, pode utilizar insumos naturais, como o urucum – que contém dois pigmentos majoritários: a bixina (vermelho) e a orelhena (amarelo) – ou o açafrão – que contém curcumina (amarelo), sendo as três últimas, moléculas orgânicas. Deve-se explicitar as estruturas químicas das moléculas, pois são chave para a expressão de sua coloração.

3 Considerações finais

A sequência apresentada constitui apenas uma das possibilidades de trabalho interdisciplinar inspiradas no tema “Luz e Vida”. Diversos conteúdos

ministrados em sala de aula envolvem duas ou mais disciplinas e, portanto, poderiam e deveriam ser abordados interdisciplinarmente (Figura 2). As propostas de ensino desenvolvidas sob esta perspectiva têm evidenciado seu potencial não apenas no favorecimento da aprendizagem pelos alunos da Educação Básica – fato que, por si só, bastaria para que tais atividades fossem realizadas com maior frequência –, como também propicia, de maneira diferenciada, a formação inicial e continuada de professores, bem como a dos formadores de professores.

O desenvolvimento regular destas atividades tem sido avaliada através de pesquisas buscando examinar seu impacto na formação de todos os envolvidos. Em relação aos alunos da Educação Básica, nota-se não somente uma maior motivação por aprender, como também o desenvolvimento da capacidade de associar os conceitos aprendidos a situações cotidianas de vida, incorporando a noção e a percepção de que os fenômenos naturais e antrópicos não são explicados exclusivamente por uma única disciplina. Os professores em formação inicial ou continuada têm a oportunidade de vivenciar e colocar em prática uma proposta de ensino que estimula a aprendizagem dos alunos e o trabalho colaborativo, além de favorecer a percepção da complexidade do conhecimento científico. Assim, supera-se a perspectiva desanimadora e de sofrimento atualmente tão presentes na atuação profissional. Em relação aos docentes formadores, trata-se de uma oportunidade de autoformação única que possibilita a superação da compartimentalização presente no ambiente universitário.

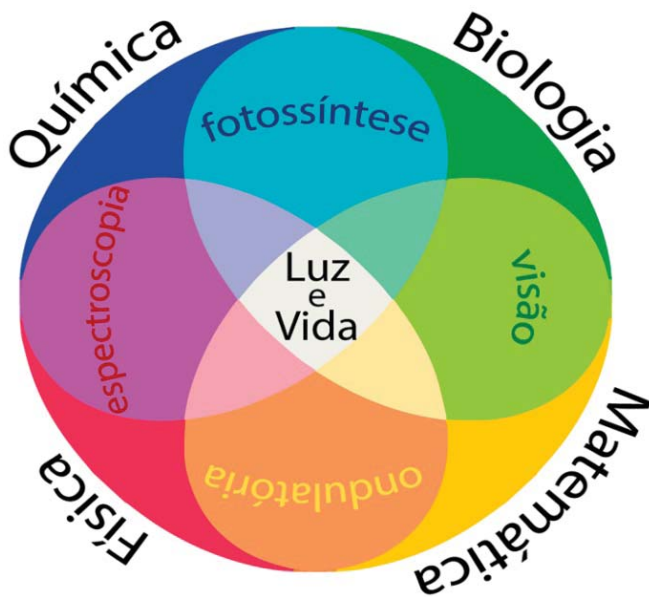


Figura 2. Representação esquemática da interdisciplinaridade encontrada em conteúdos de aula

Referências

CAÑAL, P. La investigacion escolar, hoy. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales**, v.52, p.9-19, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1974.

JAPIASSU, H. **A questão da interdisciplinaridade**. Texto base da palestra proferida no Seminário Internacional sobre Reestruturação Curricular, promovido pela Secretaria Municipal de Educação de Porto Alegre, julho-1994.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

MINAYO, M. C. S. Interdisciplinaridade: funcionalidade ou utopia? **Saúde e Sociedade**, 3(2)42-64, 1994.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. Repensando uma proposta interdisciplinar sobre ciência e realidade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 5, nº 2 (2006).

WEIGERT, C.; VILLANI, A.; FREITAS, D. A interdisciplinaridade e o trabalho coletivo: análise de um planejamento interdisciplinar. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p.145-164, 2005.

EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: ACESSO À CIÊNCIA, À LUZ E À QUALIDADE DE VIDA

Ademir Redondo¹

A educação profissional pode ser oportunamente acolhida quando há interesse pelo acréscimo de conhecimentos. Essa oportunidade pode ser respaldada na conjuntura econômica do país, por exemplo, quando, em determinados períodos, o mercado requer pessoas com formação na área X ou na área Y, ou pode ser baseada exclusivamente no prazer que a área suscita, como a área da metalurgia, da informática, de alimentos entre outras. Há várias explicações para o acolhimento de cursos profissionalizantes, e vale destacar uma consequência desse processo: após frequentar os cursos, o indivíduo, além de se tornar apto a realizar determinadas atividades, obtém resultados benéficos tanto para sua formação quanto para a sociedade em geral.

Para regulamentar esse processo de ensino, no Brasil, a educação profissional é regida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996) e pelo Decreto 5.154 (2004), e é tipificada em três formas: a primeira como sendo a educação profissional de formação inicial e continuada (ou qualificação profissional), a segunda forma é a educação profissional técnica de nível médio – que pode ser cursada por alunos que já concluíram o ensino médio ou concomitantemente a ele, e a terceira é a modalidade de educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação.

Historicamente a educação profissional brasileira foi submetida a vários padrões norteadores para sua finalidade e público-alvo. Antes, voltada exclusivamente para a qualificação de pessoas pobres. Atualmente, segundo o Ministério da Educação, configura-se como mais uma forma educacional voltada para

que todas as pessoas tenham acesso às conquistas científicas e tecnológicas [...] contribuir para a elevação da escolaridade dos trabalhadores[...] [tornando-se] importante ator da produção científica e tecnológica nacional, especialmente porque o espaço social de ensino, pesquisa e inovação desenvolvidas nessa área possui características diferenciadas daquelas desenvolvidas no espaço do mundo acadêmico.(2015, p.7).

¹ Diretor da Escola João Martins Coube, SENAI Bauru, pós-graduado em Gestão Estratégica de Instituições de Educação Profissional e Tecnológica, graduado em Pedagogia, Educação Artística e Desenho Técnico. Técnico em Eletrônica. E-mail: aredondo@sp.senai.br

Com a mudança dos norteadores, a educação profissional brasileira tornou-se mais uma oportunidade de acesso ao conhecimento, também facilitou ao educando a exteriorização de suas habilidades e competências na área escolhida, outra consequência foi a de tornar a atividade de pesquisa, com todo seu processo de elaboração, uma realidade que pode ser extrapolada para outros segmentos da vida da pessoa, situação antes só permitida com a educação tradicional, e para finalizar, entre outras consequências, também tornou o acesso ao mercado de trabalho com uma qualificação formal mais próximo, pois o tradicional ensino voltado para a formação acadêmica, limita a entrada no mercado de trabalho somente a partir da conclusão da graduação, da diplomação em faculdades ou universidades.

Fazendo parte da formação educacional do aluno matriculado nos cursos técnicos, existe a obrigatoriedade da realização de uma pesquisa inédita que contemple assuntos tratados no decorrer do curso no qual o aluno pretende se formar. O processo de escolha do tema, a busca dos conceitos envolvidos na literatura existente sobre o objeto de estudo, a metodologia escolhida, as atividades práticas - quando couberem, a coleta dos dados para a análise dos resultados, as reflexões sobre o processo todo e sobre os resultados devem estar sob a orientação de professores e instrutores da área pretendida na pesquisa. Após a realização desse processo de pesquisa, em que o aluno vivencia o método científico e apresenta os resultados vinculando-os às propostas de uso, melhorias e até mudanças em situações então estabelecidas, todas as informações geradas são registradas no documento denominado Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e esses são geralmente armazenados nas bibliotecas das escolas onde foram elaborados. Esses documentos tornam-se fontes de informação para interessados em pesquisar sobre algo existente porém com outros enfoques, com outras metodologias. São ricos materiais informacionais.

Os TCCs contemplam uma gama de áreas do conhecimento, já que existem diferentes cursos técnicos ofertados no país e todos são balizados segundo o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2014)

A produção científica elaborada pelos alunos, nas escolas técnicas, compõe um acervo de ideias e sugestões que podem promover mudanças e melhorias para a sociedade toda, pois, quando divulgadas ao setor produtivo, podem colaborar para o desenvolvimento econômico e humano. Assim, corroborando a proposta da jornalista Beth Honorato (2009), pode-se considerar que setor produtivo e setor educacional caminham lado a lado e que, em muitos casos, um alimenta o outro. Cabe aqui também a lembrança da proposta apresentada por Carlos Henrique de Brito Cruz, Diretor Científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que coloca a ciência como fonte de conhecimentos os quais permitem a construção de uma sociedade melhor, para criar escolas com melhor qualidade, serviços de saúde com melhor qualidade, novas empresas que gerarão novos empregos que irão requerer novas ideias e novos processos, e assim por diante...

Ocorre, a cada dois anos, o evento INOVA visando à divulgação, para posterior incorporação, do conhecimento científico gerado por docentes, funcionários e alunos dos diferentes cursos ofertados pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Durante o evento, os trabalhos selecionados por uma equipe

formada por especialistas técnicos, pesquisadores e empresários, são expostos ao público em geral. A seguir, nova seleção é realizada e os trabalhos selecionados passam, então, a ser tratados como produtos ou processos de interesse para a indústria brasileira, inclusive com direito a pedido de patente no Brasil.



Foto 1. Escola João Martins Coube, SENAI Bauru

São propostas pensadas para ocupar segmentos do mercado que ainda não estão preenchidos por ideias inovadoras, que melhoram as condições da sociedade, como, por exemplo, o Ecoforro, resultado de pesquisa para TCC gerado na Escola SENAI Bauru:

Trata-se da reciclagem de sacos de cimento, sem adição de químicos e com água de reuso, produzindo placas com espessura em torno de 10 mm nos padrões do mercado, com boa resistência mecânica de tração e compressão e característica antichama, podendo ser revestido com produtos convencionais como tintas, películas de PVC, texturas, impermeáveis etc. (SENAI/SP, 2013)

Atualmente, a educação profissional técnica - que gera conhecimento baseado em ciência, e grande parte dele voltado para a ciência aplicada - precursora da tecnologia, contribui para a sociedade de maneira diferente da forma como foi criada em seus primórdios. Essa alteração pode ser percebida quando se verifica que as leis brasileiras dos anos 40 asseguravam que o ensino profissional era voltado para todos aqueles que iriam exercer o trabalho braçal, caracterizando a diferença social e econômica entre aqueles que pensam e aqueles que fazem. A educação profissional talhava as pessoas para a realização de tarefas, não havia a preocupação de orientá-las para que reconhecessem o todo envolvido numa produção na qual estavam envolvidas, eram profissionais formados para cumprirem tarefas pensadas pelos outros, os sábios! Hoje, esse tipo de educação mostra o processo todo e forma seres pensantes, mesmo que sejam executores de tarefas pensadas por outros.

A formação profissional técnica, gerada por Escolas que estão preparadas para atividades orientadas à pesquisa e às necessidades do mercado - acolher profissionais bem capacitados, entre as outras propostas de caráter pedagógico

- pode incentivar o ex-aluno, mesmo não atuando em empresas que fomentem a pesquisa em seus processos, a pensar de forma mais habilidosa, podendo oferecer propostas para solucionar os problemas que encontrar no cotidiano profissional como pessoal.

As mudanças, no mercado de trabalho, acontecem e vêm acompanhadas de exigências às quais aqueles que não se adaptarem podem ser preteridos, pois, para o mercado, o bom profissional tende a ser polivalente em sua área de atuação, com habilidade para reconhecer toda a cadeia produtiva, acumulando conhecimentos que possam interferir nela, propondo melhorias.

Os resultados obtidos a partir do conhecimento científico, quando distribuídos à sociedade, promovem alterações no meio, e permitem que seus integrantes reconheçam que através deles podem encontrar o que lhes falta, caminhando para a melhoria da qualidade de vida. O estímulo à ciência é vital para a melhoria de qualquer país.

Referências

GLOBO UNIVERSIDADE. Carlos Henrique de Brito discute o desenvolvimento científico no Brasil. **G1**. 2013. Disponível em: [<http://redeglobo.globo.com/globouniversidade/noticia/2013/04/carlos-henrique-de-brito-cruz-discute-o-desenvolvimento-cientifico-no-brasil.html>]. Acesso em: 1 ago. 2015.

HONORATO, Beth. O papel da ciência e tecnologia no desenvolvimento nacional. **LABJOR**. 2009. Disponível em: <<http://labjor09.blogspot.com.br/2009/03/o-papel-da-ciencia-e-tecnologia-no.html>>. Acesso em: 1ago. 2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Catálogo nacional de cursos técnicos**: edição 2014: versão para a reunião do comitê Nacional de Políticas de Educação Profissional e Tecnológica. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2014. Disponível em: <http://sistemas.wiki.ifpr.edu.br/lib/exe/fetch.php?media=catalogo_2014.pdf>. Acesso em: 1 ago 2015.

_____. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**. Brasília, DF, v.1, n.1, p.7, 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/rev_brasileira.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2015.

PORTAL DA INÚSTRIA. O que é INOVA. **SENAI**. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/senai/iniciativas-senai/programas/inova-senai/2012/04/1,2165/o-que-e.html>>. Acesso em: 1 ago. 2015.

SENAI. **Ecoforro**: confecção de placas de forro a partir da reciclagem de sacos de cimento. 2013. Disponível em: <http://www.sp.senai.br/Senaisp/inovacao/patente/ecoforro-confeccao-de-placas-de-forro-a-partir-da-reciclagem-de-sacos-de-cimento-vazios?menu=3438&cont=4365>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

SILVA, Jesué Graciliano da. **A história da educação profissional no Brasil**. Disponível em: <https://expansaoedosinstitutosfederais.wordpress.com/>. Acesso em: 3 ago. 2015.

LUZ E ATIVIDADE FÍSICA PARA MANUTENÇÃO DA VIDA

Oswaldo Tadeu Junior¹
José Alexandre Curiacos de Almeida Leme²

Introdução

A presença de luz é essencial à vida na Terra e ao caminho evolutivo da humanidade. Quando emitida pelo Sol reage com a matéria produzindo calor e influenciando o ritmo biológico da vida. Os ambientes na Terra sofrem as interferências de condições como a luz, temperatura, umidade que, por sua vez, podem apresentar ciclos. Os seres vivos devem, por sua vez, responder à essas mudanças. Para compreender o fenômeno da luz e sua relação com os seres vivos são utilizados os métodos científicos. O estudo da interferência de ciclos ambientais como a presença ou ausência de luz no organismo é parte dos estudos da cronobiologia.

Ptolomeu (1987) afirma que a ciência nasceu como uma tentativa de se achar respostas para os questionamentos humanos, questionamentos como “o que há lá fora?”, “do que o mundo é feito?”, “qual é o segredo da vida?” e “como chegamos até aqui?”. Mais do que capaz de satisfazer a curiosidade, mostrou-se gradualmente como uma verdadeira ocupação, inspirando trabalhos de vidas inteiras.

O laboratório de pesquisas em fisiologia do UNISALESIANO Lins (Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium), busca compreender fenômenos em fisiologia endócrino-metabólica e suas relações com o exercício físico através de pesquisas, com objetivo de contribuir para o progresso da ciência através da educação.

Ciclo biológico e atividade motora em mamíferos

Os ritmos biológicos circadianos, existentes nos seres vivos, permitem uma adaptação altamente eficiente uma vez que garantem a relação temporal entre os seres vivos e seu ambiente, em geral sincronizado pelo ciclo claro/escuro do dia e da noite. Para isso, o sistema de temporização circadiana, organiza temporalmente todos os processos fisiológicos e comportamentais de forma que os sistemas funcionais no organismo se expressam com intensidades e qualidades diferentes de acordo com a hora do dia, garantindo, assim, essa relação temporal vital entre os seres vivos e seu meio ambiente, contribuindo com a sobrevivência individual e da espécie (CIPOLLA-NETO,1988).

1 Docente da Faculdade de Educação Física do Centro Universitário UNISALESIANO de Lins.

2 Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade (UNESP-Rio Claro) e docente do Centro Universitário UNISALESIANO de Lins. E-mail: zecuriacos@terra.com.br

Em vertebrados, a glândula pineal sintetiza o hormônio melatonina exclusivamente durante o período noturno, caracterizando uma variação típica dos ritmos circadianos. Essa produção noturna de melatonina é um fato observado em todas as espécies estudadas, sejam elas diurnas ou noturnas. A glândula pineal participa da organização temporal de ritmos biológicos, atuando como mediadora entre o ciclo claro/escuro ambiental e os processos regulatórios fisiológicos, incluindo a regulação endócrina da reprodução, do metabolismo de carboidratos, dos ciclos de atividade/repouso, sono/vigília e sistema imunológico (CIPOLLA-NETO, AFECHE, 2008).

A luz é o fator ambiental predominante que controla a síntese de melatonina pela pineal. A luz durante a noite apresenta efeito supressor sobre a síntese desse hormônio (ARENDR, 1995; IUVONE *et al.*, 2005). Os níveis plasmáticos de melatonina se reduzem durante o dia e aumentam no período noturno em répteis que apresentam maior performance locomotora no período noturno (CASSONE, 1990).

O Sedentarismo definido como falta de atividade física suficiente, é um dos fatores que mais chama a atenção de órgãos ligados à saúde. A ausência de atividade física tornou-se um dos grandes problemas contemporâneos, pois está altamente relacionada às doenças crônicas. Desta forma, a prática de atividade física é vista como uma forma de prevenção e tratamento destas doenças crônicas como diabetes, obesidade, hipertensão entre outras, tornando o acúmulo de diário um tema crescente.

Pesquisa

Locomoção é uma atividade fundamental da vida animal, e, na maioria das espécies de mamíferos, constitui um conjunto de ações da vida diária como procura por alimento, abrigo e companheiros, interagir com concorrentes e evitar predadores.

Este tipo de atividade física pode ser denominado atividade física espontânea, assemelhando-se as atividades que nós, seres humanos, realizamos ao andar até o trabalho, subir escadas entre outros. A atividade física nas rodas de atividade realizada por animais mantidos em gaiola pode ser considerada atividade física voluntária, assemelhando-se às atividades voluntárias realizadas por humanos, por exemplo, em atividades recreacionais como esportes ou brincadeiras (FAO, 2004).

O ambiente enriquecido (AE) é um local adaptado, com dimensões maiores, objetos de diferentes formas e cores, roda de atividade que permitem aos animais o desenvolvimento e aprimoramento de suas capacidades motoras, cognitivas, sociais, e comportamentais (SZTAINBERG E CHEN, 2010). De acordo com Baumam (2005) a implantação do enriquecimento ambiental em laboratórios para a manutenção dos animais, pode melhorar a qualidade de vida e aspectos comportamentais. Em partes, essa melhora ocorre pois os animais realizam atividades espontâneas (andar, brincar, correr) e voluntária (rodinha).



Figura 1. Vista superior de uma gaiola enriquecida com os objetos inanimados, garrafa com água, roda de atividade e suporte para ração.

Considerando que os animais têm maior atividade no período noturno, surge uma pergunta-problema capaz de nortear um experimento: O período do dia (diurno ou noturno) e a presença/ausência de luz podem interferir na atividade física realizada pelos animais mantidos nesse ambiente?

Objetivo

Este estudo se propôs investigar o acúmulo de atividade física em animais mantidos em ambiente enriquecido (AE) durante os períodos diurno (claro) e noturno (escuro).

Metodologia

A pesquisa ocorreu no biotério do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, com ratos adultos da linhagem wistar (*Rattus norvegicus albinus wistar*) mantidos em gaiolas coletivas e enriquecidas (7 ratos/gaiola) em ciclo claro/escuro de 12/12 horas, com temperatura controlada em 25°C e livre acesso a água e alimento. Este estudo faz parte de uma pesquisa ampla que foi avaliada pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal do Unisalesiano - Araçatuba.

A filmagem foi realizada das 7 às 8 horas e das 21 às 22 horas. O deslocamento dos animais foi controlado através de filmagem realizada pela câmera e Software de gestão CITROX e do rastreamento utilizando software e Dvideow (Digital Video for Biomechanics for Windows 32 bits, BARROS et al., 1999; FIGUEROA et al., 2003) e posteriormente tratados com Software MATLAB© (The MathWorks, Inc).

Resultados e discussão

O ambiente enriquecido é uma forma de estímulo contínuo que favorece a movimentação voluntária, promovendo ainda estímulo tátil e proprioceptivo, fundamentais ao desenvolvimento (BIERNASKI & CORBETT, 2001)

A figuras 2A e 2B apresentam os resultados do deslocamento do animal durante uma hora no período diurno (figura 2-A) ou noturno (figura 2B). Conforme pode ser observado, o animal teve uma atividade maior no período noturno (26,7 metros) comparado ao diurno (6,69 metros).

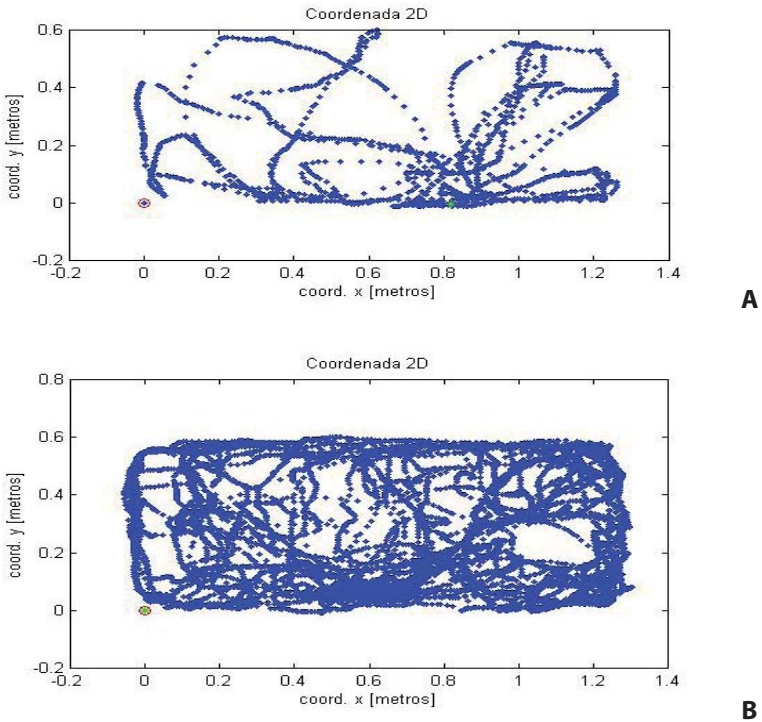


Figura 2. Deslocamento do animal mantido na gaiola enriquecida acumulado durante uma hora em período diurno (A) e noturno (B).

Figura 3. Deslocamento do animal mantido na gaiola enriquecida acumulado durante uma hora em período noturno.

Corroborando com o presente estudo, Nasello e colaboradores (1998), estudaram os efeitos da escuridão na resposta motora espontânea em labirintos

e em locais abertos. A resposta no labirinto, demonstrou uma maior atividade no comportamento exploratório e em local aberto, a escuridão produziu um aumento na atividade geral e na locomoção dos animais.

Desta forma, fica evidente que o estímulo da luz interfere na atividade física dos animais, demonstrando a relação entre a luz e as respostas do organismo para a manutenção da vida. Este conhecimento pode ser muito útil para levar em conta a compreensão do organismo quer seja em situações de saúde ou tratamento de doenças. Muito importante ressaltar que esta resposta é específica aos ratos wistar, sendo necessários futuros estudos para ser extrapolado ao ser humano.

Conclusão

O presente experimento, permite afirmar que os animais mantidos no AE apresentaram locomoção maior durante o período noturno quando comparado ao período diurno, demonstrando que o estímulo da luz e o ciclo circadiano são capazes de alterar os hábitos de locomoção dos animais.

Tal achado pode contribuir para futuros estudos que investiguem a influência da luz na atividade física em animais e em humanos.

Referências

- ARENDDT, J. **Melatonin and the Mammalian Pineal Gland**. London: Chapman & Hall, 1995. 331 p.
- BIERNASKIE, J, CORBETT D. **Enriched rehabilitative training promotes improved forelimb motor function and enhanced dendritic growth after focal ischemic injury**. J Neurosci. 2001;21:5272-5280
- CIPOLLA-NETO, J. **Introdução ao estudo da cronobiologia**. In: Cipolla-Neto J, Marques, Mena-Barreto LS, Editores. Ícone. São Paulo. 1988..
- CASSONE, V.M. **Effects of melatonin on vertebrate circadian systems**. Trends in Neurosciences, 13 (1): 457-464, 1990.
- CIPOLLA-NETO, J. AFECHE, F.C. **Glândula Pineal**. In: Aires, M.M Fisiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 980 – 990, 2008.
- IUVONE, P. M.; TOSINI, G.; POZDEYEV, N.; HAQUE, R.; KLEIN, D.; CHAURASIA, S.S.; **Circadian clocks networks, arylalkylamine n-acetiltransferase, and melation in the retina**. PROG. RETIN EYE RES.; v.24, p. 433-456, 2005.
- KOBILO, T.; LIU, Q.R.; GANDHI, K.; MUGHAL, M.; SHAHAM, Y.; VAN PRAAG, H. **Running is the neurogenic and neurotrophic stimulus in environmental enrichment**. Learn Mem. 30;18(9):605-9, 2011.
- NASELLO, A.G.; MACHADO, C.; BASTOS, J. F.; FELICIO, L. F. **Sudden darkness induces a high activity-low anxiety state in male and female rats**. Physiology and Behavior, 63 (3): 451-454, 1998.
- PTOLOMEU, C. **Las hipótesis de los planetas**. Madrid: Alianza Editorial, 1987.
- SZTAINBERG, Y., CHEN, A. **Protocol:Na environmental enrichment model for mice**. Nature Protocols. v.9, n.5, 2010 JM.

SERVIÇOS DE HIDROMETEOROLOGIA E EMERGENCIAIS APLICADOS A GESTÃO E REDUÇÃO DE DESASTRES NO BRASIL: O SISTEMA EUMETCAST

Humberto Alves Barbosa¹

1 Introdução

Desastres ocasionados por extremos de tempo e clima vêm trazendo escalada de perdas e danos ao meio ambiente e à vida no planeta, de tal ordem que os prejuízos econômico-financeiros sobrepõem os orçamentos de Estados e põem em questão todas as estratégias de desenvolvimento sustentável, de forma que a adaptação se tornou a nova disciplina na busca árdua de alcançar possibilidades de suportar certo grau de sustentabilidade para as comunidades e sociedades globais. A adaptação conta com as convergências entre ciências e tecnologias para a geração de resiliências. As plataformas espaciais integradas via satélites para o sensoriamento remoto têm sido utilizadas para diversas demandas de observação, monitoramento e gestão ambiental e do clima para suportar e promover sustentabilidade geral (BARBOSA, 2013).



Figura 1. Principais tipos de desastres naturais na América do Sul.

¹ Professor Doutor da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Laboratório de Análise e Processamento de Imagens de Satélites (LAPIS). E-mail: barbosa33@gmail.com

O risco de desastre pode ser conceituado, de forma simplificada, como o resultado do impacto de um fenômeno natural extremo ou intenso sobre um sistema social, causando sérios danos e prejuízos que excedem a capacidade dos afetados em conviver com o impacto (UNDP, 2004). Riscos podem incluir condições latentes que podem representar ameaças futuras e pode ter diferentes origens: naturais (geológicas, hidrometeorológica e biológica) ou induzida por processos antrópicos (degradação ambiental e riscos tecnológicos).

A vulnerabilidade (UNDP, 2004) é definida como as condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais, que aumentam a susceptibilidade de uma comunidade ao impacto de perigos. Capacitações em recursos humanos e materiais, infraestruturas e tecnologias disponibilizadas para amortecer e mitigar efeitos de variações climáticas bruscas e impactos de desastres. A implementação de resiliências locais promove a redução de riscos de desastres e a melhor adaptação a variações climáticas bruscas.

Os dados da instituição *The International Disaster Database* (EM-DAT, 2012) mostram que durante o período 2000-2009 o Brasil registrou o maior número de desastres naturais na América do Sul, totalizando um número de 55 desastres. Dentro de um universo de 308 desastres observados nesse período para todo o continente, o Brasil contabiliza 17,86% das ocorrências e apresenta um número de mortes igual a 1336 pessoas. A situação no Brasil se agrava quando observados os anos de 2010 e 2011. Nesse período, o número de desastres no país superou 20% de todas as ocorrências registradas no continente (quatorze ocorrências de um total de sessenta e seis). Nos anos de 2010 e 2011, foi registrado um número de mortes igual a 1373 pessoas no país.

2 Gestão e redução de desastres

Eventos hidrológicos críticos, como enchentes e estiagens, trazem situações de risco a regiões vulneráveis a esses fenômenos. Para dar apenas um exemplo eloquente: a Costa Leste do Nordeste do Brasil (NEB) é, frequentemente, assolada por eventos de tempo extremos e/ou tempestades tropicais. Na madrugada de 1º de agosto de 2000, por exemplo, uma delas atingiu o norte de Alagoas e sul de Pernambuco, causando 56 mortes e danos materiais estimados em R\$700 milhões. Uma única grande geada em 1975 representou o fim da atividade cafeeira no estado do Paraná por cerca de 20 anos.

Uma vez que os desastres devidos aos eventos hidrometeorológicos extremos são recorrentes (PAREDES *et al.*, 2015), a melhor forma de lidar com eles é a prevenção, o tanto quanto possível, dos seus efeitos. Por exemplo, o poder público pode alterar a rotina das escolas e repartições, antecipando o retorno às residências. A defesa civil, de posse da localização mais provável das chuvas, e com conhecimento prévio das áreas de risco, pode orientar sua ação evitando desperdício de recursos e atuando com máxima eficácia. Os órgãos de trânsito podem reorientar o fluxo de veículos no sentido de evitar congestionamentos e, colaborar com a ação da defesa civil. Enfim, a população, em geral, pode tomar as atitudes preventivas apropriadas.

A gestão de meio ambiente terrestre é suportada no monitoramento de tempo e clima apoiados por sensoriamento remoto com base em plataformas espaciais via satélites. São desafios à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) as inovações tecnológicas no Brasil, considerando-se as demandas de adaptação aos extremos de tempo e clima. O planejamento e o desenvolvimento em geral contam com a disponibilização de sistemas e plataformas tecnológicas integradas espaciais, terrestres e oceânicas compartilhadas entre a pesquisa científica e o suporte pleno a prevenção, resposta e redução de desastres.

As universidades desempenham um importante papel na investigação e na formação acadêmica no campo das aplicações espaciais. A atual disponibilidade de dados ambientais nas universidades brasileiras é ainda insuficiente para permitir e apoiar a tomada de decisão em questões ambientais ao nível regional. Neste aspecto, há vários projetos, instituições acadêmicas, centros e redes nacionais e regionais envolvidos em diferentes aspectos de desastres naturais, para os quais dados de satélites (BARBOSA *et al.*, 2015), radares meteorológicos e de observação *in situ* são utilizados para atingir os seus objetivos específicos.

3 Sistema de baixo custo para recebimento de dados ambientais

Contudo, há uma crítica falta de informação à escala de planejamento, por exemplo, desde o nível populacional e distrital ao nível nacional, para mapear a vulnerabilidade, produzir mapas de risco de desastres, mapear e avaliar a gravidade da ocorrência de fenômenos hidrometeorológicos (deslizamentos de terra, enchentes, secas, queimadas, etc.) (figura 1). Vale destacar que, nos últimos anos, estudos sobre esses fenômenos hidrometeorológicos apontam para um aumento na frequência, o que pode estar relacionado tanto com as alterações de superfície, principalmente supressão de vegetação, como mudanças climáticas, necessitando, assim, de ferramentas capazes de auxiliar o planejamento territorial e o gerenciamento dos recursos hídricos.

O conhecimento do comportamento hidrológico de uma bacia é fortemente dependente dos dados hidrometeorológicos observados através de uma rede de estações de monitoramento e da pronta disponibilidade dessa informação, que poderá alimentar modelos matemáticos computacionais para estudar a variabilidade no tempo e no espaço dos processos hidrológicos e de suas interações.

Em um cenário de perturbações climáticas, expansão da demanda e pressões por competitividade empresarial, destaca-se também que o setor elétrico brasileiro enfrenta o desafio de melhoria nos modelos hidrológicos de previsão de vazão, necessários à segurança e otimização da gestão dos reservatórios hidroelétricos, submetidos às exigências regulatórias do setor e ao uso múltiplo das águas. Ao mesmo tempo em que se tornam disponíveis dados horários de nível e precipitação oriundos de sistemas de monitoramento telemétrico hidrológico, implantados nos últimos anos, percebe-se, em muitos casos, a importância de incorporação, nos modelos hidrológicos operacionais, de previsão de vazão, não só desses dados monitorados, mas também da previsão de precipitação, que pode ser gerada e

processada a partir de diferentes esquemas operacionais, em múltiplos horizontes e períodos de acumulação.

4 O Sistema EUMETCast

Nesse contexto, os sistemas de monitoramento são imprescindíveis para o conhecimento dos padrões de variabilidade espaço-temporal de tempo e clima. São também ferramentas essenciais para a emissão de avisos e alertas hidrometeorológicos e ambientais. Há, portanto, a necessidade por informação rápida que possibilite uma melhor compreensão no processo de diagnóstico de eventos meteorológicos extremos causados por tempestades severas, nas escalas meteorológicas de curtíssimo e de curto prazo, usando dados acessíveis, confiáveis e que sejam facilmente manipulados.

Um exemplo desse esforço é o sistema EUMETCast idealizado pela EUMETSAT (Organização Europeia para a Exploração de Satélites Meteorológicos), que possibilita, por exemplo, a difusão de dados das imagens dos satélites Meteosat Segunda Geração (MSG) com a escala de tempo de 15 minutos. É uma solução eficaz em termos de custos para a maioria das aplicações ambientais, pois o sistema tem a capacidade de prover serviços de dados de satélites em locais com escassez de infraestruturas de recepção dos dados.

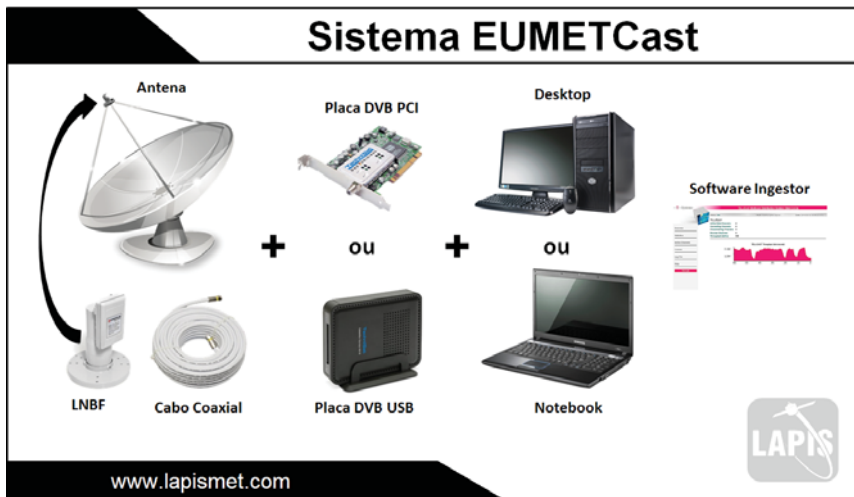


Figura 2. Estação EUMETCast Brasil

Satélites Meteorológicos Geoestacionários (com centro sobre a linha do Equador e girando com velocidade da Terra a uma distância de ~36,000 km) de nova geração são projetados para monitorar camadas atmosféricas de baixa

estratosfera e alta troposfera, as nuvens e suas propriedades a cada 15 minutos. Como resultado, pode-se medir o comportamento dos tipos de nuvens que se transformam em tempestades do gênero *thunderstorms* e fenômenos atmosféricos associados às descargas atmosféricas.

Os satélites medem os gradientes de temperatura com o tempo e, portanto, pode-se estimar o crescimento das nuvens. Satélites também podem estimar outras propriedades das nuvens, tais como a sua largura, a composição microfísica (gelo, água), e espessura. Monitorando todos esses aspectos do crescimento de nuvens ou *cumulus*, pode-se facilmente prever condições meteorológicas das nuvens e sequência de eventos do tipo tempestade nos próximos 30-90 min. É essa capacidade de alerta antecipado que é desejável integrar em um sistema de alerta geral aos eventos extremos para a prevenção altos riscos de desastres associados a tempestades tropicais, tufões, furacões com descargas atmosféricas. Assim, os dados de satélites geoestacionários podem proporcionar vantagem significativa no aviso prévio de condições hidrometeorológicas perigosas, antecipando alertas antes de sistemas de radar tradicionais.

Referências

Barbosa, Humberto Alves. **Sistema EUMETCast: uma abordagem aplicada dos satélites Meteosat de segunda geração**. LAPIS/UFAL - EDUFAL, 2013.

UNDP – United Nations Development Programme. **Reducing disaster risk: a challenge for development**. New York, USA: UNDP, p. 129, 2004.

Barbosa, H A, Lakshmi Kumar, TV, and Silva L R M, 2015. Recent trends in vegetation dynamics in the South America and their relationship to rainfall. *Natural Hazards*, 75, p. 1-17.

EM-DAT. **The OFDA/CRED International Disaster Database**. Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium. 2012.

Paredes, F J, Barbosa, H A, and Guevara, E., 2015. **Spatial and temporal analysis of droughts in northeastern Brazil**. *Agriscientia*, 32, 57-67.

LUZ, CIÊNCIA E VIDA NO INSTITUTO LAURO DE SOUZA LIMA

Fátima Regina Vilani Moreno¹
Noemi Garcia de Almeida Galan²
Sonia Maria Usó Ruiz Silva³

O Instituto Lauro de Souza Lima (ILSL) foi criado em 1933 como Asilo-Colônia Aymorés onde eram internados os portadores de hanseníase do Estado de São Paulo e região. Com a eficácia da terapêutica e o final desta internação compulsória, ampliou o seu campo para a assistência em dermatologia sanitária e passou a contemplar, além da assistência, a pesquisa e o ensino. Atualmente está subordinado à Coordenadoria de Serviços de Saúde e presta os serviços de média e alta complexidade.



Figura 1. Vista lateral do cassino construído no “Asilo Colônia Aymorés”, em Bauru/SP, no período do isolamento compulsório

1 Pesquisadora Instituto Lauro de Souza Lima. E-mail: fmoreno@ilsl.br

2 Pesquisadora Instituto Lauro de Souza Lima. E-mail: ngalan@ilsl.br

3 Pesquisadora Instituto Lauro de Souza Lima. E-mail: soniausó@ilsl.br



Figura 2. Portal de entrada atual, do Instituto "Lauro de Souza Lima" Bauru/SP.

O empenho de uma equipe multiprofissional muito comprometida e envolvida na busca de inovação, agregação científica e tecnológica na área da dermatologia, possibilitou oferecer desde 1970 os cursos de Hansenologia, Prevenção de Incapacidades, Reabilitação Física e Educação em Hanseníase, com o propósito de alertar e instrumentalizar profissionais de saúde para o controle da doença. Oferece também, os programas de Especialização e de Residência Médica em Dermatologia, credenciado pela Sociedade Brasileira de Dermatologia, e Cursos de Aprimoramento Profissional em várias áreas da saúde, apoiados pela Fundação do Desenvolvimento Administrativo (Fundap).

Esse elenco de atividades nas áreas da assistência, ensino, pesquisa e história fez do ILSL um centro de referência em Hanseníase para a Secretaria do Estado da Saúde de São Paulo e Ministério da Saúde, atuando como colaborador na formulação das políticas públicas de dermatologia sanitária no Brasil. É reconhecido e designado pela Organização Mundial da Saúde como Centro Colaborador para Treinamento de Pessoal em Controle e Pesquisa em Hanseníase, principalmente para países de língua portuguesa.

O ILSL é um dos cinco ex-asilos colônias do estado de São Paulo que preserva a História do isolamento compulsório e possui a maior biblioteca em Hansenologia da América Latina. Possui uma infraestrutura específica para a preservação e salvaguarda dos acervos ligados a Hanseníase. Dentre os acervos, contempla-se o de obras raras dos anos de 1700; o iconográfico histórico e de casos clínicos; o de microfílmagens de prontuários dos pacientes do Estado/SP e o da Unidade Arquitetônica constituída pelo Museu, igreja, coreto, carvões, praças, campo de recreação e moradias.



Figura 3. Vista da Igreja, hoje Patrimônio Histórico, construída na época do antigo "Asilo Colônia Aymorés", em Bauru/SP.



Figura 4. Vista atual do antigo cassino, hoje Museu do Instituto "Lauro de Souza Lima" Bauru/SP, com importante acervo histórico.

No campo da pesquisa, o ILSL contempla as áreas da clínica e terapêutica, farmacologia e bioquímica, da reabilitação e as sub áreas da biologia: imunologia, microbiologia e patologia. Todas essas áreas estão interligadas com a assistência e o ensino, proporcionando autonomia e excelência em dermatologia e principalmente em hanseníase.



Figura 5. Laboratório do Instituto "Lauro de Souza Lima" Bauru/SP onde são realizados exames de diagnóstico, aliado ao ensino e pesquisa



Figura 6. Sala de microscopia onde são desenvolvidas as atividades de análise, pesquisa e ensino no Instituto "Lauro de Souza Lima" Bauru/SP

Participação do Instituto Lauro de Souza Lima na Semana Nacional de Ciência & Tecnologia

O ILSL tem participado da Semana Nacional de Ciência & Tecnologia desde 2004, inclusive sediando o primeiro encontro destes integrantes e idealizadores da Escola Estação Parque Ciência & Tecnologia de Bauru. Até 2008, as atividades desenvolvidas pelo ILSL na Semana de C&T eram bem tímidas, consistindo em apresentação de áudio visual educativo sobre o Instituto e hanseníase. A partir de 2009, houve o envolvimento crescente de várias equipes multiprofissionais levando a uma participação mais expressiva na Festa da Ciência, na Ciência Tour e Ciência vai a Escola, conforme apresentado abaixo:

1 Festa da Ciência

As atividades desenvolvidas na Festa da Ciência envolve a exposição de experimentos laboratoriais, de órteses e próteses da reabilitação física.

Neste ano de 2015, com o tema Luz, Ciência e Vida, a equipe do ILSL divulgará informações dos efeitos do Sol sobre a saúde da pele e a importância do uso do protetor solar. Neste experimento será demonstrado o efeito do protetor solar em tintas fluorescentes aplicadas em cartolina e visualizadas por meio de luz negra. Sob a luz e sem protetor solar a tinta apresenta fluorescência, enquanto que após a aplicação do protetor solar, não há fluorescência.

Também, será abordada a importância da lavagem das mãos e como elas devem ser lavadas. Serão mostradas placas de cultura com fungos e bactérias que cresceram após o imprint das mãos sujas no ágar das placas. Será mostrado o crescimento de bactérias em placas de cultura onde foram colocados moedas e dinheiro em papel.

E como uma Instituição de referência Internacional para o controle da Hanseníase, mostraremos o agente causador da Hanseníase, o bacilo *Mycobacterium leprae*, obtido de esfregação de lesão de pele de paciente portador de Hanseníase, que será visualizado por meio de microscópio. A equipe da Terapia Ocupacional, apresentará tecnologias em órteses e adaptações utilizadas em reabilitação física para facilitar a vida de pessoas com deficiências físicas.

2 Ciência Tour

O ILSL abrirá suas portas para a visita de alunos do ensino fundamental e médio que queiram conhecer a Instituição, a qual preserva a história da antiga Colônia de moradores, incluindo toda a área arquitetônica tombada pelo Patrimônio Histórico (Condephaat) e demais áreas externas do ILSL.



Figura 7. Atividades educativa “Ciência Tour” durante a SNCT desenvolvida no Instituto “Lauro de Souza Lima” Bauru/SP



Figura 8. Conhecendo um pouco da história do Instituto “Lauro de Souza Lima” Bauru/SP durante a SNCT no “Ciência Tour”

A Semana da C&T é um evento muito dinâmico e participativo, o qual oportuniza divulgar ao público geral a variedade da produção científica desenvolvida no ILSL. É um momento especial, onde os bauruenses têm a oportunidade de conhecer a riqueza deste Patrimônio Histórico que fez parte da história de nossa região e de nossa população. Temos um imenso prazer em fazer parte deste maravilhoso evento.

MEIO AMBIENTE E TECNOLOGIA: AÇÕES DA FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU

André Luiz Ribeiro Bicudo¹
Edson Antonio Capello Sousa²
Edson Alberto de Antonio³
Jorge Guilherme Cerigatto⁴
Luttgardes de Oliveira Neto⁵

Breve histórico

A Faculdade de Engenharia de Bauru - FE - iniciou suas atividades em 1967 com o curso de Engenharia Mecânica. Já em 1968 foram criados os cursos de Engenharia Civil e de Elétrica. Na época, a FE pertencia à Fundação Educacional de Bauru, uma entidade jurídica, sem fins lucrativos. Nos anos posteriores, foram criados outros cursos e unidades, mantidos pela Fundação Educacional de Bauru. Em 1985, foi instalada a Universidade de Bauru, composta pelas Faculdades de Engenharia, Tecnologia, Ciências e Artes e Comunicações. Em agosto de 1988, a Universidade de Bauru foi incorporada à UNESP e os cursos de Engenharia e Tecnologia foram agrupados em uma única Unidade, chamada Faculdade de Engenharia e Tecnologia. Com a extinção dos cursos de Tecnologia, a unidade passou a chamar-se Faculdade de Engenharia.

A FEB oferece atualmente os seguintes cursos de graduação em Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e o curso de Engenharia de Produção que teve início no 2º semestre de 2003. Ingressam, por ano, 60 novos alunos em cada um dos cursos graduação de Engenharia Civil, Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica e 40 alunos no curso de Engenharia de Produção, totalizando 1225 alunos matriculados na graduação. A busca pelos quatro cursos de engenharia oferecidos pela FEB vem apresentando acréscimo na média anual de candidatos inscritos no vestibular.

Além dos cursos de graduação, a FE conta, desde 1996, com o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica “stricto sensu” – Mestrado e Doutorado, e atualmente com mais três programas de Pós-graduação (Mestrado): Engenharia

1 Professor do Colégio Técnico Industrial (CTI/UNESP). E-mail:albicudo@uol.com.br

2 Diretor da Faculdade de Engenharia da UNESP/Bauru. E-mail:Capello@feb.unesp.br

3 Diretor do Colégio Técnico Industrial (CTI/UNESP). E-mail:edsoncti@feb.unesp.br

4 Área de Estágio – DTA FEB/Bauru. E-mail:cerigato@feb.unesp.br

5 Vice-Diretor da Faculdade de Engenharia da UNESP/Bauru. E-mail:lutt@feb.unesp.br

de Produção, Civil e Ambiental e Engenharia Elétrica. A Faculdade tem oferecido regularmente cursos de Especialização (Pós-graduação *Lato Sensu*) nas diversas áreas de engenharia voltados aos profissionais da região.

A Faculdade de Engenharia tem vinculado a sua organização o Colégio Técnico Industrial "Isaac Portal Roldan" - CTI, onde mais de 600 alunos de Bauru e região cursam ensino médio e profissionalizante.

Para atender aos cursos de graduação e a pós-graduação, a Faculdade de Engenharia conta com os departamentos de Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção. Esses departamentos oferecem, ainda, disciplinas para cursos das outras Faculdades do campus.

As instalações físicas destinadas à atividade-fim da Faculdade incluem: salas de aula para cursos de Graduação e Pós-Graduação, instalações para coordenação de Cursos, para docentes, Biblioteca, Laboratórios, sanitários, setores administrativos e diretorias. Todo o complexo da faculdade tem acesso disponível de Internet e os alunos podem acessar a rede mundial inclusive dos laboratórios. O uso do laboratório e o acesso à Internet são para uso exclusivo de atividades acadêmicas.

A qualidade de ensino é garantida através da atualização dos conhecimentos e aplicação de novas tecnologias, elementos fundamentais, obtidos pela pesquisa e aprimoramento dos servidores docentes e técnico-administrativos.

A titulação dos docentes ocorreu em uma velocidade muito grande após a incorporação da Faculdade à UNESP, em 1988. Naquele ano, a Faculdade contava com apenas 12 docentes com o mestrado e 03 com doutorado. Atualmente 80 professores possuem doutorado ou titulação superior, o que representa 97,6% do quadro docente.

Com a crescente titulação dos docentes e a criação e consolidação dos cursos de pós-graduação, a produção técnica e científica da Faculdade vem crescendo anualmente. A criação de grupos de pesquisa também tem contribuído para a consolidação das atividades de pesquisa na Faculdade, possibilitando, assim, o envolvimento direto de alunos de graduação em projetos de pesquisa, através principalmente, dos Programas de Iniciação Científica. A Faculdade de Engenharia possui 25 grupos de pesquisa cadastrados no CNPq, distribuídos pelos departamentos.

A UNESP mantém uma política de Extensão Universitária de apoio aos projetos e aos alunos de graduação. Assim, bolsas são liberadas para que alunos desenvolvam projetos com a supervisão dos docentes, fazendo com que a UNESP tenha, na atualidade, um marcante trabalho extensionista, distribuído por todo o Estado de São Paulo. A FEB desenvolve atividades, junto à comunidade, de caráter educativo, cultural, artístico, científico e tecnológico envolvendo docentes, pesquisadores, discentes (bolsistas ou voluntários) e servidores técnico-administrativos. Dentre os projetos de extensão da FEB, um de maior alcance e significância é o Curso Pré-Vestibular Gratuito Primeiro de Maio. Este projeto atende de forma gratuita alunos que desejam se preparar para o ingresso na Universidade.

Participação na Semana Nacional de Ciências e Tecnologia (SNCT)

A participação da Faculdade de Engenharia (FE) na Semana Nacional de Ciências e Tecnologia em Bauru acontece em um processo crescente de envolvimento. Nos quatro primeiros anos foi muito insipiente, apenas com a presença de um servidor administrativo comparecendo com cartaz e algumas informações institucionais sobre a Faculdade em folderes impressos e uma única atração, o 'Mini Baja'.

A partir de 2009, a equipe da STAEPE, seção técnica de apoio a atividades acadêmicas, com o maior envolvimento com o evento, percebeu-se que, além de divulgar a Faculdade de Engenharia de Bauru poderia mostrar à comunidade bauruense as atividades dos seus cursos. Os docentes começaram a se preocupar em apresentar seus Projetos de Pesquisa e de Extensão e conseguiu-se envolver alguns estudantes de graduação da Faculdade, em pequeno número inicialmente.

Ao mesmo tempo, estas atividades foram sendo incentivadas internamente à Universidade com maior intensidade pela Pró-Reitoria de Extensão, com política institucional e o registro dos Projetos realizados de forma sistematizada e o financiamento e o acompanhamento implementados de maneira mais consistente.

O primeiro grupo a participar da Semana Nacional de Ciências e Tecnologia de Bauru (SNCT) foi o 'Mini Baja'. O Projeto Veículo Off Road de Baixo Custo ('Mini Baja') foi formado no ano de 1996 e conta com estudantes de graduação dos cursos de Engenharia Mecânica e Elétrica. (Foto 1a)

Segundo as informações do grupo, ele foi formado pelos docentes coordenadores pela "falta de interesse dos estudantes brasileiros para as áreas de Engenharia; este projeto procura levar discentes do curso de Engenharia Mecânica até escolas de segundo grau e mostrar o resultado de um trabalho, o qual é a materialização de um veículo "Fora de Estrada", projetado e construído por eles, o qual tem a capacidade de transportar uma pessoa, tendo como objetivo a máxima eficiência energética. Os sistemas mecânicos são relacionados com seus princípios físicos, de forma simples, motivando a criatividade daqueles alunos que têm o perfil profissional direcionado para a área de Engenharia. Outro objetivo deste projeto é desenvolver pesquisas na área automobilística, estudando, projetando, documentando e construindo um veículo motorizado."

Este projeto, a partir de 2012, tem visitado uma escola pública e ministrado palestras para o 3ª Série do Ensino Médio da escola EEPG Ernesto Monte, juntamente com a professora da disciplina de Física.

O grupo mais próximo a este, com o Projeto Aeromodelo Radiocontrolado, foi formado em 2001 e tem desenvolvido pesquisas na área aeronáutica. Iniciou sua participação na SNCT em 2008 (Foto 1b). O produto objeto deste grupo é a materialização de um aeromodelo cargueiro rádio-controlado e não tripulada, projetado e construído por eles, tendo como objetivo a máxima eficiência energética e parâmetro limitante a potência do motor. Tem conseguido a mesma sedução junto aos estudantes de engenharia, por trazerem a aplicação direta e imediata dos conceitos e teorias abordadas nas disciplinas dos seus cursos, Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica.



Foto 1a – ‘Mini Baja’



Foto 1b – ‘Aeromodelo’

Atualmente, a participação da FE na SNCT é de 6 grupos de Pesquisa e Extensão, que têm realizado suas apresentações de maneira contínua e definitiva, e algumas características podem ser delineadas e comentadas.

Duas vertentes principais formam a participação da Faculdade de Engenharia como um todo e dos Projetos de Extensão particularmente. Na primeira vertente podem ser agrupados Projetos relacionados a temas sobre tecnologia e energia, assuntos diretamente relacionados à Faculdade de Engenharia e envolve também o Colégio Técnico, vinculado a esta Unidade Universitária.

O outro grupo desta vertente que tem participado da SNCT de Bauru, mesmo que mais recentemente, mas de maneira já efetiva, é o conhecido como ‘FutFEB’ com participação nestes quatro últimos anos.

Conforme consta da proposta do grupo “O Projeto de Extensão ‘FutFEB’ tem por objetivo estimular o interesse dos alunos do ensino médio, técnico e fundamental para seguirem carreira nas áreas das engenharias e da ciência da computação. Para isso serão utilizados robôs móveis simples e em formato humanóide (Foto 2a) em conjunto com material didático e audiovisual para despertar de forma lúdica, através de palestras, demonstrações práticas e participação em competições e desafios em robótica, como em competições de futebol de robô (Foto 2b). Com isso promove o interesse de crianças e adolescentes para os desafios e atrativos das carreiras tecnológicas, e a importância delas na vida moderna. Ao mesmo tempo o projeto desafia de forma positiva os alunos do curso de graduação em engenharia elétrica a demonstrarem seus conhecimentos e habilidades na construção de pequenos robôs móveis para competições e atividades acadêmicas.”



Foto 2a – Robôs em formatos diversos



Foto 2b – 'FutFEB'

O projeto também propicia condições para que os alunos do Colégio Técnico Industrial e da Faculdade de Engenharia do Campus de Bauru FEB (e também alunos da FC e FAAC) desenvolvam atividades de pesquisa e desenvolvimento sobre robôs móveis autônomos como estímulo a sua formação acadêmica nas diversas áreas da engenharia elétrica, mecânica e computação.

O número de participantes destes três grupos fica entre 10 e 20 estudantes de graduação, envolvendo 3 docentes cada um para organizar as atividades e proporcionar a execução dos protótipos, o que mostra que são grupos de grande apelo participativo e de produtos competitivos. Os grupos vêm tendo participações em diversas competições nacionais, algumas delas com prêmios conquistados inclusive.

A particularidade destes grupos é a grande participação dos estudantes de graduação, mas também a direta sedução junto aos estudantes de ensino fundamental e médio. Os produtos desenvolvidos por estes Projetos são atuais, no sentido de que a geração adolescente destas duas últimas décadas está diuturnamente em contato com tecnologias de mídia e de comunicação, por meio da internet, telefonia móvel e jogos virtuais.

O Projeto IluminAÇÃO é um projeto sobre os temas energia e eletricidade, também tem realizado suas atividades como Projeto de Extensão Universitária com fins educacionais, técnicos e sociais que irá levar a visão do consumo racional e correto da energia elétrica através dos alunos da UNESP-Bauru. O projeto IluminAÇÃO tem trabalhado, mais especificamente, na elaboração e na construção de um dispositivo (chuveiro) mais econômico e mais barato para a população de baixa-renda ("ChuveCO") além do desenvolvimento de novos projetos na área de tecnologia sustentável, visando a economia de energia elétrica. A divulgação do projeto pretende atrair novos estudantes de graduação de diversos cursos da universidade e também para atrair parceiros externos. Não houve ainda participação deste grupo no evento, apesar de sua grande importância no aspecto social, e relativa participação de estudantes. É o Projeto que poderá iniciar sua participação, pois tem já resultados práticos a serem mostrados. O grupo, contendo aproximadamente 10 estudantes, tem realizado diversas palestras em escolas da rede municipal, estadual e particular de Bauru, do primeiro e segundo grau, e também na FATEC, com um número em torno de 2200.

A outra vertente dos Projetos da Faculdade de Engenharia pode ser denominada como vertente ambiental que, além de formar vetores na comunidade universitária, têm

sua importância social e atualidade ambiental e de sustentabilidade ao transmitir estes conceitos e práticas à comunidade bauruense de maneira contínua e eficiente.

O Projeto Bambu, iniciado em 1990, atua no desenvolvimento de produtos artesanais de bambu e em cujas atividades os docentes que o coordenam envolvem uma comunidade de assentamento rural a manufaturarem produtos de bambu a partir de uma plantação própria. Segundo informações que constam da proposta do grupo, “o Assentamento Rural Horto de Aimorés localizado na cidade de Bauru possui cerca de 350 famílias assentadas pelo INCRA desde o ano de 2007 e a comunidade, que tem por característica básica o trabalho com a terra, vem buscando alternativas de sustentabilidade, fixação ao campo e geração de renda. O Grupo Agroecológico Viverde possui em sua formação, moradores da comunidade que desenvolvem trabalhos com produtos orgânicos e artesanato com bambu in natura com o trabalho de capacitação com o artesanato tendo início em 2008 com parceria do Projeto Bambu-UNESP/Bauru.” (Foto 3a)

Ainda segundo dados fornecidos pelo grupo, “o projeto tem por finalidade principal a produção de matéria prima renovável bambu, sua utilização em campo, sobre a viabilidade do desenvolvimento de produtos artesanais em bambu laminado colado (BLC), que possam substituir o uso de madeira nativa de floresta. Ao mesmo tempo, espera-se permitir que esta tecnologia, que engloba muitas das variáveis do desenvolvimento sustentável, chegue até a sociedade para projetos de extensão/ geração de renda e sustentabilidade. No ano seguinte, 2009, dentro do Projeto Bambu criou-se o Grupo Taquara formado por alunos de Arquitetura e Urbanismo e Design da UNESP/Bauru que passaram a ser capacitados dentro das atividades do Projeto Bambu/Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp de Bauru e, a partir desta capacitação, passaram a desenvolver pesquisas em laboratório, oficinas, palestras, workshops etc. junto aos artesões do Grupo Viverde. Essa aproximação possibilitou aos integrantes do assentamento o desenvolvimento crítico e a melhora dos produtos confeccionados aplicando design às peças e agregando valor comercial e técnicas de bioconstruções. Alguns resultados da confecção de produtos podem ser vistos em www.flickr.com/photos/grupoviverde/” (Foto 3b)



Foto 3a – Projeto Bambu e produtos



Foto 3b – Projeto Taquara e participantes

Este projeto visa ampliar as atividades do Projeto Bambu com a qualidade técnica e evolução dos produtos finais e melhorias na gestão da produção introduzidas pela atuação dos estudantes.

Nesta vertente sobre meio ambiente e sustentabilidade pode-se colocar, além dos Projetos Bambu e Taquara, já citados, o Projeto 'Recicla Unesp'. Estes grupos participam da SNCT desde 2009.

Já o Projeto Recicla Unesp surgiu em 2007, com a coordenação desenvolvendo, juntamente com suas colaboradoras estudantes de graduação dos cursos de Engenharia de Produção e de Arquitetura, atividades voltadas a criar um ambiente mais responsável e informado sobre temas ambientais como sustentabilidade, reciclagem de materiais, resíduos sólidos, e a participação de toda comunidade unespiana em atividades correlacionadas. (Foto 4a)

Segundo as informações encontradas na proposta do grupo, "o Projeto Recicla UNESP propõe mudanças de hábitos e de atitudes cotidianas, de docentes, funcionários e estudantes da FEB, estimulando e articulando iniciativas em relação à preservação do meio ambiente. Busca por intermédio da Educação Ambiental incentivar o corpo docente, discente e funcionários a seguir um plano de consumo, com base nos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar), identificando várias soluções que podem trazer benefícios tanto econômicos quanto ambientais e a busca por ações estratégicas quanto à gestão dos resíduos plásticos na FEB - Campus de Bauru justificando um sistema de coleta de material reciclável".

O projeto alcança visibilidade exterior à medida que participa de inúmeros eventos científicos como a SNCT.

COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL "Prof. ISAAC P. ROLDÁN"

Breve histórico

Em 1956 Daniel Pacífico doou ao Estado uma área com cerca de 20 mil metros quadrados destinada a implantação de uma Escola Industrial. Em 1966, o prédio estava praticamente concluído, porém, fechado. O governo não providenciou os equipamentos e as contratações necessárias.

A Lei Municipal 1296, de 26/12/66, criou a Fundação Educacional de Bauru, entidade de direito público sem finalidade lucrativa, com o objetivo principal de instalar e administrar a Faculdade de Engenharia de Bauru.

A primeira diretoria estabeleceu, junto ao Governo do Estado, contatos para a instalação da Faculdade de Engenharia no prédio desativado destinado à Escola Industrial. Na tramitação no Conselho Estadual de Educação para a autorização do funcionamento da Faculdade de Engenharia, ficou acertado que esta seria concedida, assim como a cessão do citado prédio, condicionada à criação, instalação e manutenção, pela Fundação Educacional, de um colégio técnico industrial.

O Ato 106, de 07/04/67, autorizou a criação e a instalação do Colégio Técnico Industrial – CTI, cujo patrono é o professor Isaac Portal Roldán.

O Decreto Estadual 47/893, de 12/04/67, autoriza o funcionamento da Faculdade de Engenharia de Bauru.

Nasceram assim as duas primeiras instituições escolares da Fundação Educacional de Bauru, geradoras do complexo educacional, transformado posteriormente na Universidade de Bauru, que em 12/08/88 tornou-se o 14º câmpus da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

O CTI começou com o curso de Máquinas e Motores (1967), qualificando mão de obra para a demanda decorrente da ferrovia, em torno da qual se deu o início do desenvolvimento industrial e comercial da cidade.

Após o curso de Máquinas e Motores, foram criados os cursos regulares de Eletrotécnica (1968), Edificações (1968), Eletrônica (1972), Processamentos de Dados (1975), Decoração (1975) além dos cursos de qualificação profissional nas mesmas habilitações.

Desde a sua instalação até a presente data, o CTI já formou mais de 7.000 profissionais em diferentes áreas, inseridos no mercado de trabalho da cidade, da região e de outros estados. Consciente de sua responsabilidade enquanto escola pública e gratuita, o CTI tem como premissa buscar a excelência do ensino por meio de modernas metodologias educacionais, projetos e capacitação do seu corpo docente e funcional para melhor atender a demanda da sociedade. São 47 anos de existência, com muito luta para o engrandecimento do CTI – com a participação direta dos alunos, pais, funcionários, professores, diretores e toda comunidade bauruense.

Como uma unidade da Faculdade de Engenharia de Bauru, participamos da Semana de Ciência e Tecnologia anualmente, com equipe de professores e estudantes do CTI, com uma participação especial e de destaque. Desta equipe participam também docentes de outras Unidades do campus de Bauru, a citar, Faculdade de Ciências (FC) e Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC).

Esta multiplicidade de contribuições faz jus à condição especial da participação do CTI na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, no qual participa desde a sua primeira edição. Os trabalhos apresentados são fruto dos conhecimentos apreendidos pelos estudantes secundaristas junto aos seus professores, sendo um evento de porte equivalente à já tradicional Semana do Colégio, evento integrante da Semana de Ciência e Tecnologia, onde a escola abre as suas portas para a comunidade e alunos do ensino fundamental, para conhecerem a escola e os trabalhos desenvolvidos pelos nossos alunos dos cursos técnicos de Eletrônica, Mecânica, Informática e Ensino Médio, incentivando-os a estudarem o ensino médio/técnico em nossa escola.

Na Semana de Ciência e Tecnologia, são apresentados trabalhos práticos dos cursos técnicos de Informática, Eletrônica e Mecânica, equipamentos de automação e eletrônica, projetos envolvendo robótica, além de experimentos em química e física e demais áreas do ensino médio. (Fotos 4a e 4b)



Foto 4a – Projeto Recicla Unesp



Fotos 4b – Colégio Técnico Industrial - CTI

Desta descrição detalhada das características e do histórico de participação, pode-se afirmar que a Faculdade de Engenharia tem realizado um bom papel no evento, com os resultados do trabalho de pesquisa sendo apresentados ao público bauruense. O principal efeito esperado por esta participação pode ser considerado atingido, que é o de seduzir e incentivar os estudantes dos ensinos básico e fundamental que têm visitado este evento a continuarem seus estudos na área tecnológica. Além disso, os Projetos de temas ambientais também podem ser considerados como eficientes no papel de conscientizar as pessoas na proteção do meio ambiente e na reciclagem de resíduos sólidos.

“LUZ, CIÊNCIA E VIDA”

CENTELHAS: CONTRIBUIÇÃO DE TODOS NÓS

Susana de Jesus Fadel¹

O ano de 2015 foi proclamado como o Ano Internacional da Luz, com objetivo de celebrar a luz como matéria da ciência e do desenvolvimento tecnológico. Esta iniciativa faz brilhar em nosso cotidiano experiências significativas de valorização das descobertas e inovações que mudam o rumo da humanidade em cada projeto realizado, em cada pesquisa desenvolvida e em cada sonho compartilhado:

“Não é difícil imaginar muitas outras conexões entre a luz e a humanidade, seja na dimensão tecnológica, social ou ambiental. Por esse motivo, este tema pode desempenhar um papel estratégico na educação. Sua transversalidade não respeita fronteiras disciplinares, culturais, geográficas ou temporais.”
(FALCÃO, 2014)

Ao celebrar a Luz, comemoramos as inúmeras centelhas espalhadas na vida e no cotidiano de pessoas e instituições que fazem a diferença no planeta. Digo centelhas como algo que “brilha momentaneamente”, “lampejo”, “inspiração”. Creio ser isto o que representa este ano internacional da Luz! Uma centelha, inspiração, lampejo que brilha momentaneamente no coração daqueles que trabalham pelo bem da humanidade. Momentâneo, não breve, mas sim capaz de produzir novas faíscas. Centelha luminosa de saber, de inteligência, de aprendizagem, sabedoria, criatividade; luz que nos permite enxergar o próximo, o meio ambiente e o diferente. Brilho incandescente que vai, como aquele da Física que projeta ao longe suas faíscas luminosas, criar outras faíscas que, lançadas, criam outras ainda e, juntas, vão construindo o amanhã e novas possibilidades.

Ao refletir sobre o tema tão inspirador e importante, Lembrei-me daquela expressão que muitos de nós já ouvimos ou estudamos: “espanto ontológico”. Por um momento maravilhei-me perante a realidade: a luz presente em nossas vidas, luz visível e invisível, luz e sombra, luz energia, luz interligando o mundo, luz salvando vidas, luz das estrelas, luz do olhar, luz das grandes metrópoles, luz da tecnologia assistida, luz da natureza se transformando, a Aurora Boreal, luz econômica, luz ambiental, luz cultural, luz social, luz educacional... luzes que todos devemos cuidar.

¹ Pedagoga formada pela Universidade do Sagrado Coração/ USC - Mestre em Educação pela PUC-CAMP. Doutora em Psicologia pela PUCCAMP. Reitora da Universidade Sagrado Coração-USC. Rua Irmã Arminda, 10-50, Jardim Brasil, Bauru - SP, CEP 17011-160. E-mail: isfadel@usc.br

No cenário de uma sociedade pós-moderna, é necessário que a Educação não se perca em processos antigos, burocráticos, na certeza do monopólio do saber. Talvez um dos grandes desafios do processo educacional seja rever as ações para a construção de um ensino de qualidade, à luz da consciência desconcertante de que nós também estamos mudando e que precisamos abrir espaços para novos raios de luz. Como afirma Castillo (2010, p.15), “está em andamento uma revolução mundial sobre como nós concebemos a nós mesmos e como formamos laços e relações com os outros”.

Em meio à revolução mundial de novas formas de conceber e pensar o mundo e o conhecimento surge a metáfora da estrutura do conhecimento: a grande árvore, com as raízes fincadas em solo firme (premissas verdadeiras), com o tronco sólido que se ramifica em diversos galhos. O tronco da árvore reúne a totalidade do conhecimento. Com o crescimento progressivo da “árvore” adubada pela busca do saber, começam a se desenvolver galhos nas mais diversas direções, mas que mantêm suas ligações com o tronco comum.

Pensando na árvore, retomei o pensamento de Deleuze e Guattari (1995), que propõem um olhar diferente na imagem do conhecimento. Para eles, o pensamento não é arborescente, nem enraizado, nem ramificado e sim repleto de multiplicidade. De fato, quando ingressamos em um novo lócus, aquele marcado pelas tecnologias da mídia e da informática, novas perspectivas se apresentam, novos campos e, assim, outros paradigmas do conhecimento.

Segundo Gallo (1995) a metáfora do rizoma subverte a ordem da metáfora arbórea, tomando como paradigma imagético aquele tipo de caule de alguns vegetais, formado por raízes entrelaçadas, colocando em questão a relação intrínseca entre várias áreas do saber, representadas cada uma delas pelas inúmeras fibras de um rizoma, que formam um conjunto complexo.

Uso afirmar que hoje necessitamos de luz que ilumine os paradigmas educacionais e científicos, seja o da “árvore” ou do “rizoma”. Mais do que nunca é necessário deixar a luz das novas ideias iluminar pessoas, possibilidades e iniciativas que agreguem valor à sociedade, criando por meio da ciência e tecnologia formas de valorização da vida e do ser humano. Neste diálogo da Ciência e da Vida, a luz tem um papel primordial. A luz, com suas possibilidades amplas, facilita a convergência e a divergência na experiência científica e humana do saber – daí nascem a inovação e a criatividade. Como afirma Sakamoto (2000), é pela criatividade que os seres humanos alcançam uma consciência sobre suas potencialidades, desvendam a condição genuína de sua liberdade pessoal e edificam sua autonomia, existência e evolução; por meio dela se expressam e modelam parcelas de realidade do universo das infinitas possibilidades humanas. A inovação e a criatividade não podem ser dispensadas, pois são as forças orientadoras da futura ação do homem que busca a emancipação.

Celebrando os dons da *Luz, da Ciência e da Vida*, entendemos que as novas descobertas e as tecnologias baseadas na luz podem fornecer soluções aos desafios mundiais e vitais. Se todos nos sentirmos corresponsáveis na utilização destes dons poderemos ter um futuro sustentável e fraterno. Desta forma, todos nós podemos contribuir iluminando o cenário do qual fazemos parte. Podemos acender luzes de

conhecimento, respeito, aprendizagem, inovação, sustentabilidade, paz, ciência, saber, Vida, comunicação, verdade e cidadania. Para um planeta sustentável e pacífico, não podemos “deserdar o nosso posto.”

“Desde que, adulto, comecei a escrever romances, tem me animado, até hoje, a ideia de que o menos que o escritor pode fazer, numa época de atrocidades e injustiças como a nossa, é acender a sua lâmpada, fazer luz sobre a realidade do seu mundo, evitando que sobre ele caia a escuridão, propícia aos ladrões, aos assassinos e aos tiranos. Sim, segurar a lâmpada a despeito da náusea e do horror. Se não tivermos uma lâmpada elétrica, acendamos nosso toco de vela ou, em último caso, risquemos fósforos repetidamente, como um sinal de que não deser damos nosso posto.” (VERÍSSIMO, 1973)

Referências

- CASTILLO, M. J. **A ética de Jesus**. São Paulo: Edições Loyola, 2010.
- DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia**. Tradução Aurélio Costa G. Neto e Célia P. Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34. Literatura S/C. Ltda., 1995.
- GALLO, S. **Conhecimento, transversalidade e currículo**. In: Anais da Reunião Anual da ANPED, 18, 1995, Caxambu: 1995 (CD-Rom)
- SAKAMOTO, C. K. Criatividade: uma visão integradora. **Psicologia: teoria e prática**. São Paulo, v. 2, n. 1, p. 50 – 58. 2000.
- FALCÃO, D. Tema da SNCT 2015 remete ao Ano Internacional da Luz. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: http://www.mcti.gov.br/noticia/-/asset_publisher/epbV0pr6elS0/content/tema-da-snct-2015-remete-ao-ano-internacional-da-luz?sessionId=454C18E71092EE5D5745A9D17D0B44E7. Acesso em 16 de setembro de 2015.
- VERÍSSIMO, E. A tarefa do escritor. **Solo de Clarineta**. vol 1, pág. 44-45, 1973.

A LUZ E A ECOLOGIA FUNCIONAL DOS SERES VIVOS

Osmar Cavassan¹

Professores de Ciências e Biologia, frequentemente são abordados com questões elaboradas a partir da observação que os alunos fazem de fenômenos da natureza. Como as plantas e animais “percebem” e respondem ao seu meio ambiente? Por que as folhas caem no inverno? Como os animais “sabem” que é o momento de migrarem. Como as abelhas “encontram o caminho” dos nectários das flores? O que determina a estrutura arquitetural das florestas tropicais? Por que as folhas da maioria das plantas são verdes? Para a resposta a todas estas perguntas, existe um fator comum a elas: a luz.

Na maioria das vezes, a luz é citada nas aulas de Biologia, como necessária ao processo da fotossíntese, realizada pelos seres vivos autótrofos, representados principalmente pelos vegetais verdes, algas e componentes do fitoplâncton. A palavra fotossíntese significa, literalmente, “síntese utilizando a luz” (TAIZ; ZEIGER, 2013). Neste processo, a luz é apresentada como uma forma de energia radiante que iluminando os cloroplastos, consegue iniciar um processo que resulta na síntese de matéria orgânica, com utilização de moléculas de água e dióxido de oxigênio e ainda liberando oxigênio. A importância deste processo, portanto, é apresentado como sendo um processo que sintetiza alimento orgânico que contém energia química que será utilizado posteriormente para prover processos celulares na planta e como fonte de energia por todos os demais organismos que interagem em uma teia alimentar. Some-se ainda, que é o processo que também garante o suprimento de oxigênio utilizado na respiração de todos os organismos aeróbicos. Sem dúvida, sem a luz para a fotossíntese, seria pouco provável a existência de vida, pelo menos como ela existe hoje.

Mas, o que é a luz?

A luz é um tipo de radiação eletromagnética, ou seja, resultado da junção de campo magnético com campo elétrico que se propaga no vácuo, transportando energia. Luz é onda de eletricidade. A radiação eletromagnética apresenta diferentes frequências de ondas. Em ordem crescente temos as seguintes faixas: ondas de rádio, micro-ondas, radiação terahertz, radiação infravermelha, luz visível, radiação ultravioleta, raios X e radiação gama. A luz visível, ou seja, aquela capaz de ser percebida pela visão humana, correspondem às radiações eletromagnéticas compreendidas entre 380 a 760 nanômetros de comprimento de onda. Luz com frequências levemente superiores (comprimentos de ondas mais curtos) corresponde à faixa do ultravioleta

¹ Docente do Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Câmpus de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP. E-mail: cavassan@fc.unesp.br.

do espectro e luz com frequências levemente inferiores (comprimento de ondas mais longos) está na faixa do infravermelho (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A cor é a percepção visual que um feixe de fótons provoca sobre a retina. A visão humana consegue perceber três cores básicas: azul, vermelho e verde. As demais cores, são sensações resultantes da combinação entre elas. A cor de um objeto ou substância corresponde aos comprimentos de onda que é refletido por eles.

Voltemos às plantas verdes e fotossíntese. Parte da radiação que incide sobre uma planta é refletida na superfície, parte é absorvida de modo a tornar-se fisiologicamente eficaz. Cores claras e tricomas na superfície aumentam a reflexão. Em nível de cloroplastos, onde se encontram os pigmentos denominados clorofilas, a luz verde é mais fortemente refletida (LARCHER, 1986), pois é aquela menos útil na fotossíntese. As radiações, vermelha e azul são as mais importantes, portanto, absorvidas. Por isso, uma paisagem com florestas, savanas e campos apresenta cor predominantemente verde.

Paisagens em ambientes xéricos, tais como a caatinga nordestina, apresentam árvores com caules claros, esbranquiçados. Esta é uma adaptação ao período quente e seco daquele ecossistema. A luz pode se converter em calor. O branco é resultado da mistura de todas as cores. Assim, caules claros refletem uma grande quantidade de luz incidente, reduzindo a produção e calor e proporcionando melhor adaptação das plantas àquele clima. Nestes ambientes semidesérticos é comum a ocorrência de plantas com folhas com tricomas, glândulas de sal e cera epicuticular, que aumentam a reflexão de luz, reduzindo sua absorção em até 40%, minimizando o aquecimento e outros problemas associados à absorção de energia solar em demasia (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A arquitetura vertical de um floresta, é estudada em livros de ecologia com o título de estratificação. Corresponde ao arranjo espacial vertical das diferentes espécies florestais. Baseia-se em que, existem plantas com diferentes necessidades de iluminação para que o processo fotossintético seja igual ao respiratório (ponto de compensação) (GUREVITCH et al. 2009). As que precisam de muita iluminação são denominadas plantas de sol e as que necessitam de menor iluminação são denominadas plantas de sombra (LARCHER, 1986). Em um ambiente florestal, tem-se, portanto, vários estratos, desde os mais altos que formam o dossel, formados por plantas de sol até os próximos ao solo, formado por plantas de sombra. A disposição destes estratos, correlaciona-se com um gradiente de iluminação intensa nos estratos superiores até quase inexistente nos estratos inferiores. Nos estratos superiores predominam plantas com folhas mais espessas e de limbo mais reduzido e de estruturas que refletem o excesso de luz. Nos estratos inferiores, predominam espécies com folhas mais membranosas, limbo mais amplo que aumentam a chance de captação dos poucos raios de luz que conseguem atravessar o dossel.

A quantidade de luz solar que incide sobre uma folha dependerá do ângulo que intercepta a luz. Quanto mais perpendicular, maior a incidência. Árvores do dossel em uma floresta geralmente apresentam ângulos mais íngremes, permitindo maior iluminação nos estratos inferiores. Nestes as folhas geralmente assumem um plano horizontal, aumentando a chance de interceptação de luz.

Muitas espécies, tais como, alfafa, algodão, soja, feijão e tremoço, possuem folhas capazes de acompanhar a trajetória solar (TAIZ; ZEIGER, 2013). Assim, pela manhã, as folhas são posicionadas favoravelmente a interceptar a luz que vem de leste, modificando sua posição ao longo do dia e voltadas para oeste no final do dia.

Assim como a arquitetura vegetal é determinada pela diferente capacidade de iluminação em cada estrato de uma floresta, a distribuição das espécies animais depende deste arranjo. No dossel a presença das inflorescências e consequente produção de frutos é mais intensa do que nos estratos inferiores. Este é um dos motivos de encontrarmos nos estratos superiores das florestas tropicais da Terra, o maior número de espécies animais existentes, representados principalmente pelos insetos.

A distribuição dos seres vivos na superfície terrestre do planeta é determinada também pela intensidade e variação da quantidade de energia luminosa recebida em cada região. Em baixa latitude, a Terra recebe maior intensidade de radiação solar, constante o ano todo. Quanto maior a latitude, menor luminosidade e maior variação do fotoperíodo nas diferentes estações sazonais. Assim, quanto maior a latitude, menor o número de espécies vegetais, assim como, maior o número de características fenológicas que permitem as plantas adaptar-se a grande variação do fotoperíodo entre o verão e o inverno.

Uma destas características é a capacidade que as plantas da região temperada tem de perder as folhas no outono e brotar na primavera. Possuem estas características as plantas que evolutivamente foram sensíveis à redução do fotoperíodo e desencadeiam mecanismos de abscisão das folhas. Como as folhas são desnecessárias às plantas no período de inverno frio, com ocorrência de geadas, neve e pouca luz, há uma economia para a planta e este caráter é favorável à vida naquele ambiente climático. Com o aumento do período de luz na primavera, as plantas são sensibilizadas a liberarem as novas folhas, produzidas o final do outono e mantidas protegidas por brácteas durante todo o inverno, iniciando um novo período de primavera e verão de intensa atividade fotossintética.

A variação do fotoperíodo também é responsável por oferecer o estímulo que resulta em uma mudança de comportamento em várias espécies animais desta região que iniciam uma longa viagem para regiões mais quentes. Esta migração favorece a vida daquelas espécies que não suportariam permanecer no local durante o inverno. Para muitas espécies de aves, é também a inclinação dos raios solares que orienta a direção deste voo migratório (BENEDITO, 2015). A capacidade de orientar-se pelo Sol (bússola solar), é muito comum entre as aves que mantém a iluminação do Sol sempre do mesmo lado, quando saem de manhã e voltam a tarde.

A luz também define o movimento dos animais que se sentem atraídos por ela (fototaxia positiva) como os insetos que voam em torno de uma lâmpada ou que fogem delas (fototaxia negativa) como a barata. As atividades de busca de alimento também podem ser determinados pela presença ou ausência de luz. Animais de atividades noturnas, ocorrem principalmente em ambientes de alta temperatura durante o dia ou onde o excesso de luz prejudicaria seu senso de percepção do alimento como nos morcegos e jaguatirica. Outros, tem atividade de forrageamento diurna como borboletas, jacarés e macacos. É importante lembrar que, alguns vertebrados, inclusive o homem, somente conseguirão produzir a vitamina D, sob ação da radiação solar.

É muito interessante a capacidade de percepção que as abelhas têm das radiações eletromagnéticas. Além de reconhecer as cores azul e verde como os seres humanos, as abelhas possuem um sensor de ultravioletas que percebe a reflexão realizada pelas flores, indicando uma trilha que as levam até o pólen. A maioria das plantas superiores têm suas flores polinizadas pelas abelhas que, se não mais existissem, também não haveria a produção de alimentos suficiente para população humana.

Portanto, a luz com diferentes intensidades, distribuição espacial e temporal, determina as características estruturais e funcionais da vida na Terra desde a influência nas funções orgânicas de cada indivíduo, determinando, por exemplo, a quebra de moléculas de proteínas até na determinação dos padrões climáticos que definem as características dominantes de cada bioma.

Referências

- BENEDITO, E. **Biologia e Ecologia dos Vertebrados**. Rio de Janeiro: Roca, 2015. 259p.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia Vegetal**. 2ª ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009. 592p.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. – São Paulo: EPU, 1986. 320p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ª ed.- Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

MARCO DE SENDAI PARA A REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES 2015-2030: LUZ E CIÊNCIA PARA REDUZIR O RISCO DE DESASTRES E PRESERVAR VIDA

Lourenço Magnoni Júnior¹
Eymar Silva Sampaio Lopes²
David Stevens³

No mundo globalizado permeado pelo meio técnico, científico e informacional da terceira revolução industrial, científica e tecnológica, o aprofundamento do processo de degradação ambiental e social faz com que a relação entre o homem e a natureza seja cada vez mais conflitante em comparação ao período que antecedeu o início da era urbano-industrial moderna e contemporânea.

O sistema de produção de mercadorias predominante no mundo atual é guiado pela ideologia do consumismo a qualquer preço, tem colaborado com a elevação das emissões provocadas por ações antrópicas de gases de efeito estufa responsáveis pelo aquecimento global e pelas mudanças climáticas que contribuem diretamente com o aumento da frequência de eventos climáticos extremos, elevando o grau de vulnerabilidade e de risco tanto no mundo urbano quanto no rural. Para renomados cientistas brasileiros e estrangeiros, os efeitos devastadores dos desastres climáticos tornarão quase irre recuperáveis se o ímpeto devastador do homem contemporâneo for mantido em escala crescente no decorrer do século XXI.

É diante deste contexto socioambiental que temos de refletir sobre o aquecimento global, as mudanças climáticas e a percepção sobre desastres, tendo a educação, a ciência, a tecnologia e a inovação como o fio condutor do desenvolvimento de políticas públicas fundamentais para efetivarmos a redução do risco de desastres e a resiliência tanto meio rural quanto no urbano no decorrer do século XXI.

Segundo o UNISDR (2009), desastre é a séria interrupção do funcionamento de uma comunidade ou sociedade que causa perdas humanas

1 Coordenador da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) - Região de Bauru do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), professor da Fatec Lins, da Etec Rodrigues de Abreu de Bauru e da Etec de Cabrália Paulista, coordenador técnico-científico do Centro Integrado de Alerta de Desastres Naturais (CIADEN) da Agência INOVA do Centro Paula Souza e membro da Diretoria Executiva da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru (AGB/Bauru). E-mail: lourenço.junior@fatec.sp.gov.br

2 Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) – São José dos Campos – SP.
E-mail: ey-mar@dpi.inpe.br

3 Assessor de Programas Senior do Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR). E-mail: stevensd@un.org

e/ou importantes perdas materiais, econômicas ou ambientais; que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada de lidar com a situação utilizando seu processo de risco. Resulta da combinação de ameaças, condições de vulnerabilidade e insuficiente capacidade ou medidas para reduzir as consequências negativas e potenciais do risco (UNISDR, 2009).

Para TOMINAGA 2015,

“Os desastres naturais podem ser provocados por diversos fenômenos, tais como, inundações, escorregamentos, erosão, terremotos, tornados, furações, tempestades, estiagem, entre outros. Além da intensidade dos fenômenos naturais, o acelerado processo de urbanização verificado nas últimas décadas, em várias partes do mundo, inclusive no Brasil, levou o crescimento das cidades, muitas vezes em áreas impróprias à ocupação humana, aumentando as situações de perigo e de risco a desastres naturais” (2015, p. 13).

A percepção sobre desastres é fundamental para construção de uma consciência socioambiental necessária para a consolidação de um projeto de prevenção que visa reduzir o grau de risco e de vulnerabilidade para podermos construir comunidades ou sociedades resilientes. O caminho que temos que trilhar para atingirmos este objetivo passa pela adoção do modelo de desenvolvimento sustentável proposto pela ONU. Indo ao encontro desta necessidade, uma nova agenda global para eliminar a pobreza até 2030 e viabilizar a construção de um futuro sustentável para todos no Planeta Terra foi adotada por unanimidade, no dia 25 de setembro do corrente ano, pelos 193 Estados-membros das Nações Unidas, presentes na Cúpula da ONU sobre o Desenvolvimento Sustentável 2015.

Como sabemos, o homem age na natureza de acordo com os padrões criados por ele. Assim sendo, a degradação ambiental está intimamente ligada ao modelo de desenvolvimento econômico de cada sociedade. É diante da crise deste modelo de desenvolvimento insustentável que poderá colocar em risco a própria perpetuação da vida humana sobre a superfície terrestre que foram concebidas as teses sobre o desenvolvimento sustentável, definido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU como o “desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações”.

Diante dessa realidade torna-se necessário refletir e, principalmente, de se tomar decisões que contribuam para a implementação do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 - 2030. O Marco de Sendai foi adotado no dia 18 de março de 2015 pelos representantes de 187 Estados Membros da Organização das Nações Unidas (ONU) que se reuniram para a 3ª Conferência Mundial para a Redução do Risco de Desastres (WCDRR), realizada na cidade de Sendai no Japão.

No preâmbulo do Marco de Sendai fica claro que o mesmo representa uma oportunidade única para que os países possam:

a) Adotar um marco pós-2015 para a redução do risco de desastres, conciso, focado e orientado para o futuro e para a ação;

- b) Completar a avaliação e revisão da implementação do Marco de Ação de Hyogo 2005-2015: Construindo a resiliência das nações e comunidades frente aos desastres;
- c) Considerar a experiência adquirida com estratégias/instituições e planos regionais e nacionais para a redução do risco de desastres e suas recomendações, bem como acordos regionais relevantes no âmbito da implementação do Marco de Ação de Hyogo;
- d) Identificar modalidades de cooperação com base nos compromissos para implementar um quadro pós-2015 para a redução do risco de desastres;
- e) Determinar modalidades para a revisão periódica da implementação de um quadro pós-2015 para a redução do risco de desastres.

Diante do estágio atual do aquecimento global e das mudanças climáticas, é urgente e fundamental prevenir, planejar e reduzir o risco de desastres, visando proteger de forma mais eficaz pessoas, comunidades e países, seus meios de vida, saúde, patrimônio cultural, patrimônio socioeconômico e ecossistemas, fortalecendo, assim, sua resiliência.

Perante a necessidade de ampliar a proteção de pessoas, comunidades e países, o Marco de Sendai 2015-/2030 aponta que embora tenham sido realizados alguns progressos em aumentar a resiliência e reduzir perdas e danos, uma redução substancial do risco de desastres exige perseverança e persistência, com foco mais explícito nas pessoas, em sua saúde e seus meios de subsistência, com acompanhamento regular. Baseado no Marco de Ação de Hyogo, o atual marco tem por objetivo alcançar o seguinte resultado ao longo dos próximos 15 anos a redução substancial nos riscos de desastres e nas perdas de vidas, meios de subsistência e saúde, bem como de ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais de pessoas, empresas, comunidades e países.

Para tanto, o alcance deste resultado exige forte empenho e envolvimento de lideranças políticas em todos os países, em todos os níveis da implementação e acompanhamento deste quadro e na criação de um ambiente propício adequado. Para atingir o resultado esperado, o seguinte objetivo deve ser buscado prevenir novos riscos de desastres e reduzir os riscos de desastres existentes, através da implementação medidas econômicas, estruturais, jurídicas, sociais, de saúde, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas, políticas e institucionais integradas e inclusivas que previnam e reduzam a exposição a perigos e a vulnerabilidade a desastres, aumentar a preparação para resposta e recuperação, e, assim, aumentar a resiliência.

Portanto, para alcançar este objetivo exige o reforço da capacidade de implementação e das capacidades dos países em desenvolvimento, particularmente dos países menos desenvolvidos, dos pequenos Estados insulares, dos países em desenvolvimento sem litoral e dos países africanos, bem como dos países de renda média que enfrentam desafios específicos, incluindo a mobilização de apoio através da cooperação internacional para o fornecimento de meios de implementação de acordo com as suas prioridades nacionais.

Diante da necessidade de ampliar a proteção de pessoas, comunidades e países e atingir o resultado e o objetivo almejado, o Marco de Sendai 2015-2030 estabeleceu sete metas globais. São elas respectivamente:

- 1) Reduzir substancialmente a mortalidade global por desastres até 2030, com o objetivo de reduzir a média de mortalidade global por 100.000 habitantes entre 2020-2030, em comparação com 2005/2015;
- 2) Reduzir substancialmente o número de pessoas afetadas em todo o mundo até 2030, com o objetivo de reduzir a média global por 100.000 habitantes entre 2020-2030, em comparação com 2005/2015;
- 3) Reduzir as perdas econômicas diretas por desastres em relação ao produto interno bruto (PIB) global até 2030;
- 4) Reduzir substancialmente os danos causados por desastres em infraestrutura básica e a interrupção de serviços básicos, como unidades de saúde e educação, inclusive por meio do aumento de sua resiliência até 2030;
- 5) Aumentar substancialmente o número de países com estratégias nacionais e locais de redução do risco de desastres até 2020;
- 6) Intensificar substancialmente a cooperação internacional com os países em desenvolvimento por meio de apoio adequado e sustentável para complementar suas ações nacionais para a implementação deste quadro até 2030.
- 7) Aumentar substancialmente a disponibilidade e o acesso a sistemas de alerta precoce para vários perigos e as informações e avaliações sobre o risco de desastres para o povo até 2030.

Considerando a experiência adquirida com a implementação do Marco de Ação de Hyogo e buscando o resultado e o objetivo esperados, o Marco de Sendai 2015-2030 estabeleceu quatro prioridades:

- 1) Compreensão do risco de desastres.
- 2) Fortalecimento da governança do risco de desastres para gerenciar o risco de desastres;
- 3) Investimento na redução do risco de desastres para a resiliência;
- 4) Melhoria na preparação para desastres a fim de providenciar uma resposta eficaz e de Reconstruir Melhor em recuperação, reabilitação e reconstrução.

É sob a óptica da luz e da ciência para reduzir o risco de desastres e preservar a vida, que a Organização das Nações Unidas (ONU) acordou o Marco de Sendai 2015-2030 e estabeleceu um conjunto de inovações para viabilizar a sua implementação. Entre estas inovações temos:

- 1) a mudança de foco para reduzir riscos de desastres e não mais perdas por desastres;
- 2) compreender e abordar fatores criadores de risco (atuais e futuros);
- 3) mudança de “o que fazer?” para “como fazer?”;
- 4) o escopo inclui ameaças extensivas, de pequena escala, tecnológicas e biológicas;
- 5) conjunto de metas globais e princípios orientadores;
- 6) responsabilidade para a redução do risco de desastres (RRD) compartilhada com partes interessadas;
- 7) mobilização de investimentos sensíveis ao risco.

Ao longo dos próximos quinze anos, será preciso muita luz e ciência para implementarmos o Marco de Sendai 2015-2030 para que a humanidade possa caminhar no sentido de gerar a verdadeira humanidade para colocar a preservação vida sobre e acima de todas as coisas e interesses. Para todos os que lutam e acreditam que existe uma utopia possível capaz de caminhar na direção da construção de um mundo sustentável no campo econômico, político, social e ambiental, o sonho da consecução de um projeto de sociedade verdadeiramente democrático e participativo não poderá descartar a luz, a ciência, a tecnologia, a inovação e, principalmente, a vida.

A ciência moderna nos dá o conhecimento da natureza em toda a sua amplitude e a tecnologia traz o poder à mão da humanidade para resolver muitos dos problemas que afetam o nosso cotidiano, entre elas a redução do risco de desastres acordado pelo Marco de Sendai 2015-2030. No entanto, uma questão fica no ar. Para podermos implementar em sua plenitude as metas e as prioridades de ações previstas pelo Marco de Sendai 2015-2030. Será urgente, que a ciência, a tecnologia e a inovação que hoje está concentrada nas mãos de poucos países e sob a vigilância de poucos, seja radicalmente democratizadas a plano das nações e das pessoas, beneficiando principalmente os países pobres que são mais vulneráveis aos desastres naturais.

Para encerrar este breve artigo, ficam estas palavras como estímulo para aqueles que pensam e agem desenvolvendo ações cotidianas visando a redução do risco de desastres e que acreditam que além da promoção de políticas públicas robustas, a difusão, a popularização e a democratização do acesso à educação de qualidade, à ciência, à tecnologia e à inovação é um caminho seguro para a implementação do Marco de Sendai 2015-2030 e garantir a valorização da alteridade humana e a construção de uma sociedade verdadeiramente democrática, participativa e solidária no decorrer do século XXI.

Referências

- TOMINAGA, Lídia Keiko. Desastres naturais: Por que ocorrem? In: **Desastres naturais – Conhecer para prevenir**. São Paulo, Instituto Geológico, 2015.
- UN-ISDR – International Strategy for Disaster Reduction. 2015. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030**. Disponível em http://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf. Acesso em 22 de setembro de 2015.
- UN-ISDR – International Strategy for Disaster Reduction. 2009. **Terminología sobre Reducción del Riesgo del Desastres**. Disponível em http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf. Acesso em 12 de março de 2012.

LUZ, CIÊNCIA E VIDA, TEMA DESAFIADOR

José Misael Ferreira do Vale¹
Maria da Graça Mello Magnoni²

O ano de 2015 foi declarado o Ano Internacional da LUZ pela Organização das Nações Unidas (ONU). Em suma, o ano de 2015 vai celebrar o fenômeno da Luz. Privilegiadamente as ciências, principalmente a física e a astronômica terão espaço precioso para a abordagem do tema, embora o assunto possa, ainda, ser objeto de considerações pela geografia, história, educação, arte, literatura e outras áreas investigativas, cada qual sob óptica diferenciada.

Nessa perspectiva, a investigação de astrofísica adquire total relevância com a ajuda indispensável da tecnologia mais avançada a disposição dos humanos. A humanidade, vista como totalidade dos seres que habitam o planeta Terra, espera que informações preciosas sejam captadas pela ciência e pela tecnologia no sentido de maior conhecimento, compreensão, explicação e natureza do universo. Situados na borda da Via Láctea, nós, os terráqueos, queremos, mais e mais, conhecer o espaço sideral e os fenômenos que nos atingem desde sempre.

Em primeiro lugar, somos “filhos do Sol”. Há consenso de que não existiríamos sem a luz e o calor solar. Nem nós, nem os demais seres vivos estaríamos sentenciados à morte sem a energia solar que nos aquece e permite transformações extraordinárias num mundo em constante movimento. Contudo, a energia solar é fruto da matéria condensada em ebulição atômica desde os tempos iniciais do Big Bang. Os povos antigos por meio da observação, da intuição e da imaginação, de modo religioso, sempre adoraram o Sol como fonte de vida. Os cientistas imaginam que depois de bilhões de anos, à frente, a estrela S ol entrará em processo entrópico e a morte cairá inexoravelmente sobre o sistema solar. Até lá muita coisa acontecerá...

Na era contemporânea, a partir da década de 90 do século passado, instrumentos tecnológicos sofisticados, como o telescópio HUBBLES, em órbita a

1 Diretoria Executiva Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru. Professor Doutor de Filosofia da Educação (aposentado). Ex-Professor de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciências de Bauru e Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, ambas da UNESP. Ex-Diretor da Faculdade de Ciência da UNESP/Bauru. Autor de inúmeros textos sobre Educação e Ensino. Foi professor primário, secundário, supervisor de equipe técnica de estudos do rendimento escolar da Secretaria da Educação de São Paulo e diretor de grupo escolar na década de 60 do século passado. E-mail: jmisaelvale@yahoo.com.br

2 Diretoria Executiva Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru. Professora Doutora do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da UNESP/Bauru. E-mail: sofia@fc.unesp.br

mais de 500 km da Terra, circulam pelo espaço para sondar, perscrutar e desvendar os mistérios do cosmos. É a tecnologia, aliada à ciência, a gerar poder mediante a investigação científica que necessita de instrumentos para fazer avançar o conhecimento das coisas, do mundo e do espaço sideral. Não foi por acaso que Galileu Galilei se utilizou da luneta para varrer os céus para melhor conhecê-lo e explicá-lo matematicamente. A partir de Galileu optou-se pela descrição matemática do universo de tal modo que a equação foi o instrumento para descrever a realidade concreta do mundo.

Os físicos e os astrônomos podem, agora, visualizar o universo e decifrar o seu passado. O HUBBLES é instrumento ou meio tecnológico que possibilita ao cientista investigar o espaço sideral e visualizar o passado do universo através de imagens impressionantes. Por meio da tecnologia, até mais ou menos 2020, os investigadores do universo poderão, por regressão, e através de imagens visíveis, ir, a fundo, na investigação da relação básica entre matéria e energia, utilizando informações científicas de observações controladas. As investigações realizadas durante a 2.^a guerra mundial sobre energia atômica demonstraram que a matéria e energia formam um par dialético de mútua causação. A física das partículas com a ajuda de engenhosos mecanismos tecnológicos definitivamente evidenciaram o quanto o universo se revela como matéria luminosa em relação à matéria escura da qual desconhecemos a sua “materialidade”.

Todas essas considerações preliminares nos conduzem a um ponto de maior importância pedagógica. A *descrição, explicação e compreensão* do mundo físico dependem de observações sucessivas, controladas e analisadas. Muitas ciências existentes atualmente se organizaram a partir da capacidade humana de observar a realidade complexa do mundo. Sem observação controlada não haverá descrição, explicação e previsão dos fenômenos naturais.

No desenvolvimento do pensamento científico o exercício da observação meticulosa permitiu a organização de conhecimentos importantes como a prática astronômica, a prática biológica, a prática geográfica, a prática química, a prática física, a prática meteorológica, enfim, as ciências da terra, à base de observações metódicas conseguem descrever, explicar e prever muitos fenômenos naturais.

A ciência é a maneira humana de alcançar o conhecimento veraz. A ciência é, antes de tudo, um conjunto de procedimentos racionais com o objetivo primeiro de evidenciar como a natureza se estrutura e funciona. Seu objetivo é **descrever, explicar e prever os fenômenos naturais**. A verdadeira ciência acontece quando se consegue **prever** os fatos, ou melhor, os fenômenos. Assim, faz sentido quando se diz que algumas ciências têm grau alto de previsibilidade, enquanto outras têm baixo grau de previsibilidade. A química, por exemplo, tem poder de previsibilidade, coisa que a história, como reflexão sobre o presente e o passado, apresenta baixa previsibilidade quanto ao futuro. E como a previsibilidade tem a haver com o futuro a história não se coloca como um exercício de futurologia, nesse aspecto bem diferente do pensamento religioso ou mítico sempre prospectivo.

Quando se afirma que a ciência é capaz de previsão, antevisão do futuro próximo, fica a pergunta: Como se chega à previsão?

Dois são as maneiras clássicas de prever: a dedução e a indução, postas a séculos pela filosofia grega, principalmente por Aristóteles. Emprestamos de José Ferrater Mora, dois exemplos de seu *Dicionário de Filosofia* que evidenciam a distinção analítica entre dedução e indução:

(Se) todos os seres vivos são compostos de células

(e) todos os gatos são seres vivos,

(então) todos os gatos são compostos de células.

Tem-se, acima, um silogismo. Da premissa maior e da premissa menor chega-se à conclusão inevitável. Já, no exemplo abaixo, o raciocínio segue outro caminho:

(Se) o animal A, o animal B e o animal C são compostos de células

(e) o animal A, o animal B e o animal C são gatos,

(então) todos os gatos são compostos de células.

Com exceção da matemática e da lógica, ciências voltadas à dedução, as demais seguem a via indutiva. Vão do particular para o universal ao contrário da dedução que, por definição, segue do universal para o particular. Mas, a indução não deixa de ser problemática. A enumeração de fenômenos particulares por maior que seja não garante a conclusão inevitável como no caso da dedução lógica. Nas induções há sempre um salto do particular para o universal. Esse fato, levou Popper, em *Conjecturas e Refutações*, a considerar a indução um mito como procedimento legítimo da ciência. Para Popper a ciência procede por **ensaio e erro**, a caminhar de observações para **hipóteses ou conjecturas** e depois seguir a busca da refutação da teoria, para confirmá-la ou negá-la.

Não pensam assim os “indutivistas” pragmáticos que, diante da impossibilidade de uma justificação teórica exaustiva da indução, procuraram na estatística, mais especificamente numa interpretação probabilística, a sua justificação. Assim, “quando determinado caráter ocorre em certa proporção das amostras examinadas, pode-se supor que essa proporção valerá para todos os exemplos do caso, salvo prova em contrário” (Abbagnano, *Dicionário de Filosofia*, pág.559).

A tarefa de justificação da indução é debate presente, atualmente, na Filosofia da Ciência. Contudo, os defensores da indução do ponto de vista pragmático acreditam que somente o procedimento indutivo permite aventar previsões e, ao mesmo tempo, realizar correções nos resultados.

Tudo isso nos leva ao tema do ensino de ciências desde a pré-escola ao ensino superior. Como não há possibilidade de indução sem observação da realidade fenomênica, então será preciso que o ensino de ciências tenha por base o exercício da **observação** como ponto de partida da educação científica de qualidade. **Observar** os insetos, as plantas, as águas, a terra, o vento, o mar, o ar, o céu, os astros, os micróbios, as rochas, o espaço sideral, os desastres naturais, a agricultura, a mineração, o tempo, o espaço, o petróleo, as cidades, a energia, a tecnologia, o ser humano, as sociedades, o ambiente, as florestas, os rios e muitos outros temas formam um todo de temas ricos do ponto de vista didático-pedagógico a desafiar a habilidade de ensino dos mestres.

Em qualquer tema a ser considerado do ponto de vista científico, a preocupação será evidenciar que as observações empíricas (P) podem levar ao

conhecimento científico (Q). Se **x** é metal, então **x** é maleável. “Se isso, então aquilo”. As observações poderão ser em grande número: (Se) o ferro, o cobre, o alumínio, o ouro etc...são metais (então) a experiência física mostrará que os metais se dilatam quando sob a ação do fogo. Antigamente as escolas contavam com o pirômetro para a “verificabilidade” do enunciado teórico, “os metais se dilatam”. O ensino, com o passar do tempo histórico, ficou “verbalístico” sem o contraponto da verificação empírica. Uma perda em termos de formação científica. Atualmente os cientistas perceberam a dialética no par teoria-prática, enunciado teórico e verificação. Perceberam que a ciência coloca para si mesma, “testes de verificação”. Se a luz se desviar na presença de grandes massas, então a teoria questionada será verdadeira e fará parte da cultura humana, como conquista da inteligência racional.

Nos estudos geográficos a **observação** é essencial para constatar a ação transformadora do ser humano na sua relação dialética com a natureza. A devastação das florestas e dos mananciais está a apontar para um futuro árido em grandes áreas do mundo. A agricultura e a pecuária tradicionais (aquelas que não levam em conta o empobrecimento gradativo do solo em decorrência de seu uso contínuo) têm degradado o ambiente ao desprezarem conhecimentos agrônômicos poderosos. A falta de saneamento básico e de reciclagem do lixo empobreceram de maneira visível a qualidade das águas, um bem precioso para as populações. A miséria econômica se encontra com a falta de educação de qualidade para a quantidade, isto é, para as populações. Assim, o desprezo pela ciência e pela educação criam o pior mundo possível. A educação ambiental se transformou, agora, numa necessidade educacional urgente para as novas gerações.

Referências

- ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. 4.^a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- HUISMAN, Denis. **Dicionário dos filósofos**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- MORA, José Ferrater Mora. **Dicionário de Filosofia**. 4.^a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

INOVAR PARA EVOLUIR

Antonio Francisco Magnoni¹

No cenário evolutivo das espécies, a possibilidade efetiva da existência humana apareceu no momento em que uma linhagem de grandes primatas começou a desenvolver alguns traços biológicos e comportamentais diferenciados que, paulatinamente, caracterizaram uma nova espécie capaz de sobreviver independente da Natureza. Nossos ancestrais começaram a partir muito cedo da África central, lugar do berço da espécie humana. Foi uma diáspora precoce que espalhou distintos grupos por todos os lugares do planeta, talvez tangidos pelas necessidades de sobrevivência, ou pelos desejos gerados por uma consciência cada vez mais complexa, os humanos seguiram errantes pelas vastidões terrestres, em busca de recursos e de possibilidades naturais que pudessem sustentar as suas ganas e as suas gulas. Daí em diante, todos os descendentes dos “macacos desgarrados” tiveram que se submeter à necessidade de trabalhar para produzir a própria existência, como o mitológico castigo de Sísifo.²

De um animal frágil, cuja sobrevivência dependia da disputa com outras espécies, de alimentos sazonais que a natureza oferecia, ele evoluiu para um animal onívoro com inteligência capaz de produzir linguagens articuladas, ferramentas e armas. Assim, galgou rapidamente o topo da cadeia alimentar e também passou a preda todos os outros animais e os recursos naturais demandados por suas crescentes necessidades. [...] Para os humanos, a inteligência, a autoconsciência, a comunicação falada (e depois, escrita) foram conquistas evolutivas bastante recentes e decisivas para que nossa espécie assumisse em apenas alguns milhares de anos, o domínio da Terra. (MAGNONI, 2012, p.39-40)

É interessante notar que as muitas inquietações e percepções individuais ou grupais de eras remotas deram origem, por exemplo, aos traços existenciais, aos sentimentos coletivos de identificação étnica e cultural, aos inúmeros repertórios linguísticos e às incontáveis formas de manifestações artísticas, características que

¹ Jornalista, doutor em Educação e docente do Departamento de Comunicação Social da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC). Email: dino@lecotec.org.br

se conservaram em todos os grupos humanos atuais. Também os sentimentos e rituais místicos surgiram para aliviar os temores do desconhecido, do imprevisível, do inexplicável e também da morte. Eles deram motivação e vazão para muitos tipos de religiosidade, que também se conservam entre os povos da atualidade.

Foi a necessidade prática que possivelmente desenvolveu a percepção humana para utilizar e aprimorar ferramentas, conhecimento e de processos produtivos, uma exigência imanente para uma espécie cuja existência depende de produzir coisas (concretas e abstratas), de delimitar lugares e territórios, de edificar abrigos, de lavrar a terra, de domesticar animais e também de disputar com outros grupos, os espaços territoriais e os recursos possíveis de extração em cada localidade.

Para Yi-Fu Tuan (1983), lugar é o sentido do pertencimento, a identidade biográfica do homem com os elementos do seu espaço vivido. No lugar, cada objeto ou coisa tem uma história que se confunde com a história dos seus habitantes, assim compreendidos justamente por não terem com a ambiência uma relação de estrangeiros. E, reversamente, cada momento da história de vida do homem está contada e datada na trajetória ocorrida de cada coisa e objeto, homens e objetos se identificando reciprocamente. A globalização [dos dias de hoje] não extingue, antes, impõe que se refaça o sentido do pertencimento em face da nova forma que cria de espaço vivido. Cada vez mais os objetos e coisas da ambiência deixam de ter com o homem a relação antiga do pertencimento, os objetos renovando-se a cada momento e vindo de uma trajetória, que é completamente desconhecida para o homem: a história dos homens e das coisas que formam o novo espaço vivido não contando uma mesma história, forçando o homem a reconstruir a cada instante uma nova ambiência que restabeleça o sentido de pertencimento. (MOREIRA, 2007, p.61)

Os humanos, ainda nos primórdios da espécie, escolheram não se submeter às regras e barreiras impostas pela natureza e passaram a produzir a própria existência. A ciência contemporânea tem conseguido decifrar, com pesquisas multidisciplinares, os diversos ciclos de desenvolvimento da espécie humana. São muitos os países que sustentam equipes permanentes de estudos teóricos, laboratoriais e de campo, para localizar sítios arqueológicos em muitos lugares da Terra. Os dados reunidos já não deixam mais dúvidas de que os nossos primeiros ancestrais realizaram inúmeras ações cotidianas e com incontáveis resultados concretos, que exigiram sofisticadas estratégias individuais ou de grupos. É inquestionável a capacidade que os grupos “primitivos tinham para sustentar os seus modos de vida, com a respectiva produção de todos os instrumentos materiais necessários em suas rotinas diárias, além de demonstrarem preocupação e dedicação às suas demandas culturais.

A sobrevivência inventou a inovação

A “condição humana” exigiu desde a “pré-história”, que os indivíduos e os grupos tivessem que trabalhar e produzir para assegurar a reprodução e a sobrevivência da espécie, muito mais recursos que poderiam ser fornecidos espontaneamente pelos ecossistemas naturais. Quando utilizamos as perspectivas filosóficas, históricas, biológicas e antropológicas para investigar as motivações e as determinações sociais para a produção das ideias, das práticas, técnicas e de conhecimentos inovadores entre as sociedades, percebemos que tais demandas surgiram como as únicas possibilidades para os humanos conseguirem sustentar uma existência complexa e dispendiosa. Assim, a espécie humana é derivada e dependente do trabalho produzido com ferramentas, alimentado socialmente pelas motivações e conhecimentos coletivos, que precisam ser constantemente aperfeiçoados e renovados.

As ideias de desenvolvimento, de progresso material e social que seguimos na atualidade, são conceitos surgidos durante as primeiras décadas da modernidade industrial. Apesar de antigos, eles ainda servem como parâmetros para a “opinião pública” inferir sobre as riquezas dos países, sobre indicadores de bem-estar, de cultura e civilidade dos povos etc. Fora dos domínios do senso comum, o insumo atual mais estratégico para todos os países ricos, ou para os “emergentes”, é a capacidade que eles possuem para produzir pesquisas com grande poder de inovação e de aplicação em diversos setores vitais de suas cadeias produtivas. A capacidade de inovar é um componente estratégico para todas as atividades com potencial econômico, sejam industriais, agropecuárias, de comunicação e cultura e de pesquisas técnico-científicas e educacionais. Enfim, a inovação deveria reger todas as atividades humanas dependentes de mediação tecnológica, de ciências básicas e aplicadas e com resultados determinantes nos aspectos sociais e econômicos.

A percepção e o debate acerca da importância econômica da inovação, sobretudo sobre o desenvolvimento tecnológico, energético, de meios transportes e de comunicação foram gerados impulsionados pela segunda revolução industrial liderada a partir de 1850, principalmente pelos EUA e Alemanha, cujos efeitos desenvolvimentistas se estenderiam por cerca de um século, apesar da ocorrência neste período, de duas grandes guerras que destruíram os países mais industrializados da Europa e boa porção da Ásia. Entre os dois conflitos, houve também a grande crise mundial, que começou com o *crash* financeiro de 1929.

A partir de 1950, surgiu outro cenário de evolução e de sofisticação da ciência e das tecnologias, muitas de origem militar e derivadas da polarização político-ideológica e econômica da “Guerra Fria”. A principal delas foi a invenção e o aprimoramento do transistor, que deu origem a microeletrônica e a indústria informática e de telecomunicações dos EUA e Japão, que passou a ser difundida mundialmente nos anos 1960 e 70. Os japoneses foram os pioneiros na utilização do computador e do conceito de redes informacionais para automatizar as indústrias e substituir o modelo de produção taylorista-fordista feito em linhas de montagens. A percepção e o debate acerca da importância econômica da inovação, sobretudo tecnológica e comunicacional, foram potencializados pela polarização político-

ideológica e econômica da “Guerra Fria”. Inovar era fundamental para manter a competitividade de produtos e, obviamente, os monopólios de seus produtores em mercados regionais e internacionais.

As sociedades são configuradas no tempo histórico e posteriormente reconhecidas pela capacidade de desenvolvimento de projetos e de bases produtivas, que são executados de forma isolada ou conjunta nos planos, econômico, político, cultural e social. É por isso que, depois da informatização, os produtores de tecnologias dos países centrais disputam cada segmento ou nicho do mercado mundial de tecnologias de computação e automatização e de serviços de telecomunicações. O fato do Brasil não possuir indústria eletrônica preparada para fabricar *hardwares* e *softwares* para todas as áreas produtivas nacionais é grande obstáculo para haver desenvolvimento nacional economicamente sustentável.

Os limitados padrões de investimentos nacionais em pesquisa e desenvolvimento técnico-científico e industrial mantiveram a forte dependência estrangeira de tecnologias eletroeletrônicas e digitais para abastecer todas as atividades produtivas, cada vez mais dependentes da informatização para poderem desenvolver tecnologias industriais estratégicas e arranjos inovadores que sirvam para proteger o mercado interno de produção material e também simbólica. A ação conjunta dos governos, universidades, centros de pesquisa e empresas favorecem a cooperação cultural e produtiva, ajudam a constituir recursos estratégicos e a criar fundos comuns para financiamento das estruturas para desenvolvimento interno e externo. Os mercados de tecnologias informáticas e de bens materiais e simbólicos são essenciais para geração de meios de inovação e de riquezas nacionais.

Nota

2 [http://www.infopedia.pt/\\$mito-de-sisifo](http://www.infopedia.pt/$mito-de-sisifo)

Referências

LOJKINE, J. **A revolução informacional**. São Paulo: Cortez, 1995.

MAGNONI, A. F. **A comunicação e a opinião pública na era das redes sociais**. In Opinião Pública: *empowerment* e interfaces / Célia Maria Retz Godoy dos Santos (org.). Bauru: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2012.

Mito de Sísifo. In Infopédia [Em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2013. [Consult. 2013-10-15]. Disponível na [www](http://www.infopedia.pt/$mito-de-sisifo): <URL: [http://www.infopedia.pt/\\$mito-de-sisifo](http://www.infopedia.pt/$mito-de-sisifo)>.

MOREIRA, Ruy. **Da região à rede e ao lugar**: a nova realidade e o novo olhar geográfico sobre o mundo. In: Revista Eletrônica de Ciências Humanas e Sociais e outras coisas, nº 1(3), vol. 1.

ORTIZ, R. **A moderna tradição brasileira**. Rio de Janeiro: Brasiliense, 1988.

LUZ, CIÊNCIA E VIDA: EM BUSCA DA CONSCIENTIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL SOBRE A POLUIÇÃO LUMINOSA NA ESCOLA

Fabiana Andrade de Oliveira¹
Rodolfo Langhi²

Poluição luminosa: uma problemática atual

O ano de 2015 foi o Ano Internacional da Luz (AIL), destinado à discussão e debates globais sobre o desenvolvimento científico e tecnológico derivados dos estudos sobre a Luz. Nesse contexto, o AIL envolve não somente discussão em torno dos notórios avanços tecnológicos, atrelados inclusive às pesquisas em Astronomia (por exemplo, o aperfeiçoamento dos telescópios e técnicas de fotometria), mas também se encontram as questões ligadas à iluminação pública e ao desperdício energético, uma vez que aproximadamente 20% da energia elétrica mundial é utilizada para iluminação do planeta. Como consequência à iluminação, originou-se a poluição luminosa, que consiste como qualquer efeito adverso causado ao meio ambiente e aos hábitos dos seres vivos pela luz artificial excessiva ou mal direcionada. Alguns estudos apontam que 30% a 40% da luz utilizada na iluminação é desperdiçada, iluminando áreas desnecessárias.

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP, campus Bauru, Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências. Email: anafabi.ufms@gmail.com

2 Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e do Departamento de Física, UNESP, campus Bauru, Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, vice-supervisor do IPMet. E-mail: rlanghi@fc.unesp.br.

Apoio: Programa de fomento do PTIC&T/FPTI-BR

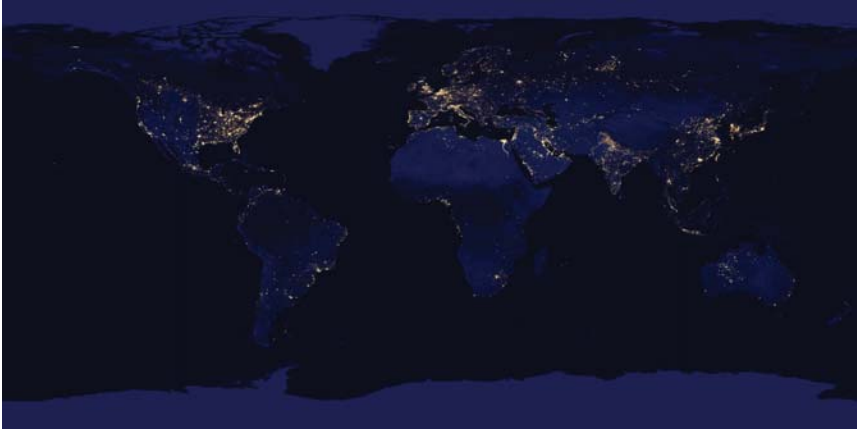


Figura 1: Iluminação artificial do planeta Terra (fonte: nasa.gov)

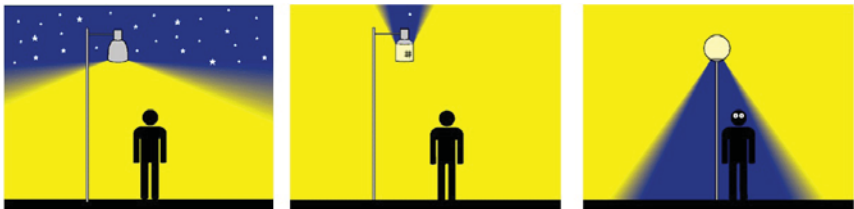


Figura 2: Qual é o melhor modo de iluminarmos o que é realmente necessário?
(fonte: McDonald Observatory)

Afinal, quem não fica fascinado ao observar o céu noturno repleto de estrelas? Contudo, este fascínio, aos poucos, pode estar sendo afetado negativamente devido a esta forma de poluição, predominantemente nas grandes cidades. As pessoas já não observam o céu noturno como antes por estarmos perdendo mais uma beleza natural: o céu estrelado, devido ao excesso de luminosidade urbana. Um céu noturno comum, sem luar e nuvens, poderia apresentar a visão de cerca de cinco mil estrelas, mas a iluminação mal direcionada dos postes públicos, monumentos e empresas as ofuscam de tal maneira que apenas mal se observa umas 200 estrelas, ou menos, dependendo das dimensões da cidade.

Além dos problemas visuais, a poluição luminosa pode afetar animais de hábitos noturnos, aves migratórias e plantas, sendo também uma das maiores fontes de desperdício de energia, pois boa parte da energia é perdida ao se usar lâmpadas ineficientes e luminárias mal projetadas, que espalham a luz para o céu, para o topo de árvores, para a fachada dos prédios e para outros pontos que pouco interessam. Tentando compensar a luz que é desperdiçada, instalam-se lâmpadas mais potentes, aumentando o consumo de energia e causando mais poluição luminosa. Além disso, há outros problemas identificados causados pela poluição luminosa:

- Alteração nos ciclos migratórios, alimentares e reprodutivos de diversas espécies de animais e plantas;
- Mudanças nos hábitos do sono e descanso do ser humano devido à luz intrusa, alterando o ritmo circadiano, afetando os padrões de sono, temperatura e produção de hormônios, podendo causar distúrbios de sono, depressão, obesidade e transtornos de humor;
- Atração de insetos portadores de doenças;
- Aumento do risco de desenvolvimento de certos tipos de câncer, como o de mama e outros relacionados aos hormônios, devido à exposição prolongada à luz artificial;
- Os hormônios, em seres humanos, podem ser produzidos em menor quantidade como é o caso da melatonina;
- Aumento de acidentes no trânsito.

Atualmente, campanhas mundiais fazem medições da influência da luminosidade no céu de cada região, e esforçam-se no sentido de aprimorar os sistemas de iluminação para evitar desperdícios, mostrando uma preocupação ambiental, além de observacional. Se houvesse mais economia pelo direcionamento adequado da iluminação, a quantidade de gases poluentes lançados na atmosfera pelas termoeletricas diminuiria.

Um documento para o Ano Internacional da Astronomia (2009) revela a falta de tomada de consciência neste sentido, quando apresenta a difundida concepção da população de que a grande luminosidade artificial é inevitável e que serve como um indicador de progresso e modernidade de uma nação. Por isso, a PL (poluição luminosa) tem sido tema constante em debates na comunidade astronômica, a exemplo da XXVII Assembleia Geral da União Astronômica Internacional (IAU), realizada em 2009, no Rio de Janeiro, no XIV Encontro Nacional de Astronomia (ENAST), realizado em 2011, na cidade de São Paulo, e no VIII Encontro Paranaense de Astronomia (EPAST), realizado em 2011 no Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, da Fundação PTI-BR, localizado nas dependências da usina hidrelétrica de Itaipu, destacada entidade abastecedora de energia elétrica do País e, portanto, fonte para a iluminação pública.

Há diversos projetos organizados pela Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) e IAU (International Astronomical Union), que visam a proteção do céu noturno, dentre eles o Dark Skies Awareness. A Declaração em Defesa do céu noturno e o Direito de ver estrelas do Dark Skies Awareness afirmam que o céu sem poluição “é direito inalienável equivalentes a todos os outros direitos sócio-culturais e ambientais”. O artigo 23 da Constituição Federal do Brasil estabelece como competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.

Onde está a relação entre homem e céu?

O céu na Antiguidade foi um dos marcadores temporais utilizados em atividades principalmente ligadas à agricultura. As constelações eram guias quanto às épocas de plantio e colheita, produção de calendário e a navegação no mar.

Pessoas famosas como Shakespeare e Vincent van Gogh, refletem a fascinação do ser humano pelo céu em algumas de suas obras. A percepção de céu foi cada vez mais se tornando complexa; e o pensamento humano, atrelado à religião, filosofia e cultura, exigia uma noção de céu perfeita geometricamente. O desenvolvimento dos processos mentais e psicológicos do ser humano podem ser associados aos fenômenos astronômicos e, devido a este processo, a relação entre homem e o céu fomentou a criatividade e o imaginário dos povos, levando-os a criar simbolismos para explicar os fenômenos celestes, integrando-os aos aspectos culturais.

A busca pela compreensão dos movimentos dos astros e as hipóteses lançadas quanto a nossa posição no Universo, levaram muitos pensadores a proporem modelos, como o geocentrismo que perdurou por alguns séculos. De fato, a concepção heliocêntrica exigiu precisas anotações dos movimentos dos astros no céu, algumas das quais foram realizadas criteriosamente por Tycho Brahe. Houve também as contribuições de Galileu que, ao apontar a luneta para o céu, descobriu satélites naturais (luas) em Júpiter, visualizou crateras na Lua, dentre outros importantes registros observacionais, ampliando a compreensão do “cosmos”. Desde então, a necessidade de buscar respostas levou cientistas a desvendar os “mistérios do universo” usando sofisticadas tecnologias, cada qual em sua época. Na era espacial, a Astronomia transitou da observação do céu à experimentação e exploração. Dessa forma, telescópios, sondas espaciais e satélites artificiais foram enviados ao espaço. Esses avanços científicos tiveram como frutos alguns artefatos tecnológicos que são amplamente utilizados pela sociedade moderna (ex.: LEDs, termômetros infravermelhos auriculares, membros artificiais para o corpo humano, sistemas anticongelantes, melhorias em pneus radiais, CCDs de câmeras e celulares, miniaturização de componentes eletrônicos, materiais resistentes ao fogo, alimentos enriquecidos para bebês, aspiradores de pó portáteis sem fio, aproveitamento da energia solar, purificadores de água, sistemas de conservação de alimentos etc). Assim, a Astronomia vem contribuindo com as inovações tecnológicas, mudando a vida das pessoas e exercendo fascínio para alguns, cujo legado histórico reforça a importante relação entre o ser humano e o céu.

Paradoxalmente, nas últimas décadas, os grandes centros urbanos presenciam a poluição luminosa e o ofuscamento no brilho das estrelas. Por mais que ainda existam áreas não iluminadas na Terra, a atual iluminação pública atingiu níveis de tal forma que, se um observador estivesse fora deste planeta, poderia vê-lo como um corpo que possui iluminação própria, principalmente nas concentrações de fontes de luz urbana dos grandes centros e megalópoles (figura 1).

Atualmente presenciamos uma forte ação do ser humano sob o meio ambiente, cujas ações são consideradas como agentes capazes de exercer mudanças geológicas na Terra. Alguns autores indicam que os sistemas de produção humanos alteram tanto a superfície terrestre que parece razoável a adoção de um novo tempo geológico: o Antropoceno.

Certas populações experimentam um estilo de vida permeado de um arsenal tecnológico desde o momento que inicia as suas tarefas diárias até o momento que as encerra, permitindo-lhes dinamismo, socialização a grandes distâncias, conforto e praticidade. Entretanto, não se atentam ao céu que contribui nas atividades

humanas, que gerou inquietudes em povos antigos e fomentou pesquisas, cujos reflexos estão nos artefatos tecnológicos que os envolvem.

Mesmo assim, muitas pessoas possuem a concepção de que o progresso de uma cidade pode ser visualizado na quantidade de iluminação e, por isso, afirmam: “quanto mais luz, melhor”. Este paradigma pode ser quebrado se conhecermos melhor os fatores envolvidos nesta questão e os conceitos científicos neste contexto. No sentido de educar o futuro cidadão do planeta Terra com relação a este problema, acreditamos que a melhor fase de conscientização sobre a poluição luminosa seria durante os anos escolares, mediante um trabalho cuidadoso da parte do educador em parceria com instituições formadoras de professores (cursos de licenciaturas). Deste modo, nossos jovens seriam conscientizados neste sentido à medida que crescem como cidadãos responsáveis pelo planeta Terra.

Por isso, apresentamos, a seguir, um relato de um trabalho de conscientização com um grupo de alunos de uma escola pública. Acompanhe como estes alunos foram motivados a aprender mais sobre Astronomia e ciências afins a fim de atingirem uma conscientização socioambiental, a partir de uma problemática levantada em sua comunidade: a falta de iluminação pública.

Estruturação das atividades com os alunos

Após discussões iniciais entre o professor de Física da escola e a autora deste artigo, constatou-se que uma das problemáticas sociais locais era a falta de iluminação nas ruas próximas à escola e que isto promoveria discussões pertinentes.

Assim, as atividades na sala de aula do segundo ano do ensino médio foram estruturadas visando articular a Astronomia e a Física para compreender o tema Poluição Luminosa (PL), a partir de um viés científico e objetivando-se discutir esta temática reflexivamente, ao considerar o céu como patrimônio da humanidade, apontando a perda do direito de todos em observar o céu noturno sem poluição. De fato, os moldes em que se encontram o ensino nas escolas não corroboram com uma formação humanista dos alunos, partindo para uma visão de homem e cosmos. Por exemplo, resultados de pesquisas sobre Educação em Astronomia questionam o uso de imagens associadas à Astronomia apenas como pano de fundo, com objetivos ilustrativos e de sedução ao público. As imagens, quando utilizadas para fins educacionais, devem ser exploradas em um sentido artístico e holístico, com apelo para uma aprendizagem significativa.

Pesquisadores em ensino de Ciências mostram que é preciso abordar o céu para além de uma exploração puramente racional, impregnada de conteúdos científicos dos fenômenos celestes, mas também, enfatizando as relações simbólicas existentes entre o ser humano e o céu por meio de um contato com o céu. O ensino de Astronomia na escola parece se restringir a denominações técnicas, descrições numéricas, composições e dimensões dos astros, mas deveria privilegiar a ligação entre o homem e a Astronomia, sobre a sua origem e seu lugar no universo.

Em um primeiro momento, os alunos foram convidados a falar livremente sobre suas concepções acerca da iluminação próxima à escola e os aspectos que

considerariam pertinentes para uma iluminação adequada. Isto envolveu duas aulas para discussões baseadas na apresentação de uma reportagem local em que mostra o problema de falta de iluminação na região próxima à escola. A reportagem discutiu vários aspectos com relação a este problema, dentre elas, a solução: instalar postes com luminárias e candeeiros, sem, porém, atentar-se ao fato de que a iluminação exagerada gera um outro problema, a PL.

Em seguida, a apresentação de fotos aos alunos (semelhantes às da figura 2), algumas com luminárias dispersando a luz, outras de lugares iluminados adequadamente (sem avisar do que se tratam em cada caso), promoveu a discussão coletiva sobre os aspectos que os alunos considerariam necessários para iluminar os bairros em que moram. A partir do diálogo em sala, os alunos responderam duas perguntas problematizadoras:

- Na sua opinião, quais os problemas gerados pela falta de iluminação pública?
- Em sua opinião, quais os aspectos essenciais para que haja uma iluminação eficiente nos bairros? Justifique sua resposta.

Por fim, houve uma aula dialógica (baseada no diálogo) sobre o tema *poluição, seus tipos e suas implicações*. Solicitou-se, a seguir, a produção de um texto sobre a discussão.

Nas próximas cinco aulas, desenvolveu-se uma atividade de observação do céu noturno, cujo objetivo foi apresentar informalmente a PL, a partir da identificação da constelação de Escorpião no céu noturno e utilizando cartões de identificação desta constelação, elaborados para a realização do “Projeto Maratona da Via Láctea”, uma das atividades promovidas no Ano Internacional da Astronomia em 2009, tendo continuidade até hoje (<http://sites.google.com/site/maratonaviactalactea>).

Esta atividade dialógica possibilitou que os grupos de alunos comparassem o céu dos cartões com o céu local, atribuindo uma nota ao céu, conforme indicado no cartão (esta nota refere-se à magnitude aparente limite, cujo número aumenta à medida que se torna possível observar estrelas menos brilhantes; deste modo, um céu de nota 7 corresponde a um céu sem poluição luminosa e bem estrelado).

Embora não trabalhada, naquele momento, as definições formais de PL e de magnitude aparente, os alunos foram conduzidos a justificar suas observações e notas atribuídas ao céu. Na segunda atividade, a PL foi abordada por meio de um texto de quatro páginas com figuras e fotos, descrevendo os seus efeitos no meio ambiente e no céu, usando alguns conceitos de óptica tais como: raios de luz, fontes de luz, fontes secundárias, propagação retilínea da luz. O estudo destes conceitos ocorreu dialogicamente a partir da necessidade de se entender a PL utilizando os conceitos científicos.

Numa abordagem prática, utilizou-se um simulador de eclipses do Sol e da Lua, visando discutir o conceito de sombra e penumbra, a propagação da luz e o fenômeno dos eclipses. Foram também apresentadas figuras com os aspectos necessários para a boa iluminação, como, por exemplo, o tipo de lâmpadas, posicionamento dos postes etc.

Nas duas aulas seguintes, um questionário foi aplicado aos alunos, a fim de retornar a problematização inicial e avaliar individualmente a construção da conscientização que procurávamos. Solicitou-se uma produção dos alunos de

uma proposta de solução para um protótipo de poste, em que deveriam projetar um aparato que reduzisse a PL. Para isso, foi necessário que eles se apoiassem nos conceitos científicos abordados em sala e nas imagens exibidas durante as aulas. Quando terminaram de apresentar as soluções, exibiram-se as imagens de um projeto realizado por um astrônomo amador, cuja iluminação de um condomínio foi corretamente modificada para a redução da PL.

Deste modo, usando aulas dialógicas e problematizadoras, buscou-se discutir coletivamente a problemática inicial, apresentada na reportagem (cuja contradição social é a falta de iluminação na região em que vivem), a fim de que os alunos reconhecessem a PL e seus efeitos sob o céu noturno, resultando em explicações e construções de soluções apoiadas em argumentos críticos e nos conceitos da Física e Astronomia.

Em busca da conscientização socioambiental: algumas falas dos alunos

Nas discussões iniciais com o grupo de alunos, questionou-se acerca de quais eram os problemas de infraestrutura em seus bairros. Estes por sua vez, apontaram a falta de iluminação como a geradora de outro problema: *a falta de segurança*. De fato, a associação de iluminação pública e segurança é recorrente entre as pessoas, porém há estudos que indicam que esta associação não é necessariamente verdadeira (figura 3).

Os alunos indicaram que a solução seria apenas colocar postes com lâmpadas nas ruas. No entanto, não foi explicitada nenhuma preocupação de que forma promovê-la. Alguns deram ênfase quanto ao aumento da quantidade de postes em um local, evidenciando que desconhecem algum tipo de problema com relação à iluminação exagerada (afinal, de nada adiantaria ter excesso de iluminação ou luz mal direcionada, como mostra a figura 3).

Aluno: *Tem que ter iluminação, não só de um lado da calçada e sim dos dois lados; na rua também, para evitar acidente, assaltos e para melhorar a segurança da população.*

Aluno: *Eu acho que deveria ter mais postes para iluminar as ruas e as calçadas, auxiliando os pedestres e os motoristas.*

Os alunos discordaram muito entre si a respeito do lugar mais adequadamente iluminado. Para eles, não pode ter uma região no espaço “sem luz”. Na visão deles, o certo seria iluminar o máximo possível. Alguns alunos afirmaram que o correto seria iluminar os dois lados da rua.



Figura 3: Em qual situação você enxerga melhor este invasor? Com excesso de iluminação ou com luz bem direcionada? (fonte: Martin Morgan-Taylor)

Apontaram alguns dos problemas sociais ocasionados pela falta de iluminação. Estas situações problemáticas representam as manifestações das contradições sociais. Notou-se a emergência, nas discussões, dos problemas locais, como a segurança pública e a facilidade quanto ao uso de drogas. Nesta etapa inicial, os indivíduos não pareceram se atentar a questões ambientais, demonstrando a necessidade da construção de um indivíduo atento não somente a problemáticas sociais locais, mas também com questionamentos de maior amplitude, tais como a defesa ambiental global.

Aluno: *Precisa de iluminação perto das casas abandonadas. Segurança para não ter muitos roubos. Mais policiamento para acabar com as drogas.*

Demonstraram que desconheciam a PL; mesmo o professor questionando se o céu noturno corresponde ao de magnitude limite 7 do cartão em uso, os grupos justificaram que isso ocorre devido a distância entre a Terra e as estrelas. Explicam o céu como uma esfera incrustada de estrelas que se encontram à mesma distância em relação ao observador, ou seja, não possuíam a noção de magnitude aparente ou diferenças de distâncias dos corpos celestes.

Aluno: *Mas eu acho que se estivéssemos mais alto, como num avião ou em um ponto mais alto, daria para ver mais estrelas.*

Aluno: *Eu escolhi magnitude 5. Na minha opinião ela é a que melhor podemos enxergar e comparar com a constelação de Escorpião. Eu acho que as outras magnitudes não permitem comparar. Talvez porque as nuvens estejam cobrindo as estrelas, ou porque estamos longe. Acho que depende do lugar de onde observamos o céu.*

Estabeleceram relações entre elementos poluidores e a visualização do céu, mas os identificaram como poluição visual e do ar. Percebeu-se que, nesta etapa da aula, a poluição visual foi associada à poluição luminosa. Os alunos responderam que a poluição do ar estava relacionada à aula de observação do céu; segundo eles, a aula anterior serviu como um exemplo de poluição do ar e a visual, mostrando uma associação da PL com a poluição visual.

Os grupos formados pelos alunos apresentaram respostas que continham os aspectos pertinentes para compreensão da PL, após a superação das etapas iniciais da aula aplicada à turma. Assim, identificou-se esta representação como uma aproximação ao contexto da PL de forma indireta.

Alguns identificaram certas irregularidades na iluminação pública, mas não souberam explicá-las. Um dos grupos demonstrou determinados aspectos pertinentes à PL, tais como sua origem, consequências, e sua relação com a poluição. Para esses indivíduos, esta proposta permitiu que eles reconhecessem a PL em termos científicos, embora conhecessem de modo geral as características substanciais que levam à PL.

No final desta etapa, o professor questionou uma aluna a respeito do céu da fazenda em comparação ao céu da cidade. Ela explicou a diferença entre ambos como consequência da iluminação. Outro aluno complementou sua explicação afirmando que a luz é espalhada na atmosfera. No entanto, em um primeiro momento, eles não conseguiam relacionar esta explicação ao que ocorre nas fazendas e ao que estavam observando ali na quadra da escola, usando os cartões. Quando o professor mostrou imagens (usando um projetor) como exemplos de locais sendo iluminados à noite, um aluno questionou o fato de não ter estrelas no céu das fotos.

Durante meados da sequência de aulas, os alunos chegaram a fazer referências aos conceitos da Física ao indicarem a direção dos feixes de luz no espaço quanto ao local que se pretende iluminar.

Aluno: *Ela é mal direcionada e ilumina lugares desnecessários (...) deve ser direcionada para uma direção correta e sob medida para iluminar só o necessário.*

Aluno: *Lâmpadas de maior potência, lâmpadas iluminando para os lados e para cima e não iluminando lugares desnecessários (...). Se cada projetor refletir para baixo a luz que iria para cima e para os lados, melhora-se a iluminação na área que interessa iluminar.*

Aluno: *Porque existem pontos de iluminação para cima e para os lados em vez de iluminar somente as áreas pretendidas. Isto resulta numa inadequada iluminação e aí que vem o desperdício (...). Em uma iluminação adequada, pode-se observar todo o ambiente sem luz excessiva ou iluminação inúteis.*

Aluno: *A luz é desperdiçada quando ela ilumina os pontos não necessários, por exemplo, iluminar a copa das árvores (...). A iluminação adequada seria aquela que ilumina os pontos importantes como uma rodovia, ao fixar a luz somente na estrada, ajudando na visualização dos condutores.*

Ao final da sequência de aulas, quando questionados novamente acerca dos aspectos essenciais considerados como uma “boa iluminação” (PL reduzida), os alunos demonstraram que existe a preocupação quanto à forma de iluminação, buscando evitar o desperdício. Novamente surgiu a questão do desperdício de energia como uma preocupação para estes alunos, porém, seus argumentos incluíram, nesta fase, conceitos de óptica e astronomia, bem como os aspectos abordados em sala nas discussões sobre a forma de iluminar e o desperdício de energia.

Aluno: *Que se coloquem luminárias corretas nos postes evitando o desperdício de energia.*

Aluno: *O modelo de lâmpadas tem que ser adequado e instalado de forma que ilumine só o necessário.*

Aluno: *A iluminação deve estar para baixo e não para cima ou para os lados, pois isso seria desperdício de luz.*

Aluno: *Planejamento das lâmpadas adequadas para os postes.*

Questionaram a falta de planejamento quanto à iluminação pública. Uma declaração foi notável de um aluno: “Nossa! Esse poste desperdiça muito, olha a luz indo para os lados!” Quando uma aluna disse não haver iluminação necessária, a outra colega a corrigiu dizendo: “[necessária tem]; o que não tem é iluminação adequada!” E enfatizou a palavra “adequada”.

Quando questionados se a PL é sinal de progresso, apresentaram em suas respostas um mergulho crítico no contexto social no qual estão inseridos, demonstrando que buscaram compreender o significado de progresso neste contexto, a partir de uma posição contestadora.

Aluno: *Não, pois a iluminação deve ser correta e eficaz; para satisfazer a população é preciso ocorrer o progresso e não o desperdício.*

Aluno: *O progresso não quer dizer que pode haver desperdício de recursos, afinal o progresso é o resultado da tentativa de melhorar o que já temos.*

Aluno: *Com luzes inadequadas instaladas incorretamente se gasta mais energia; desperdício não é sinônimo de progresso.*

Quando questionados sobre a forma de a PL prejudicar o céu noturno, demonstraram seu reconhecimento.

Aluno: *A poluição luminosa, devido à maneira de iluminação errada no poste, faz o céu ficar muito claro e faz com que não possamos enxergar as estrelas. Por isso, em fazendas ou cidades com pouca iluminação, a visão das estrelas no céu é melhor.*

Aluno: *Ela ilumina muito o céu, ofuscando o brilho das estrelas.*

Na etapa final das aulas, os alunos evidenciaram a construção de competências e habilidades para a elaboração de um protótipo de poste de iluminação pública respeitando-se as considerações sobre a PL e o conhecimento científico trabalhado durante as aulas.

Os alunos apontaram que a estrutura que envolvia a lâmpada do poste “era um pouco transparente, que não tinha que ficar angulado, mas reto, que a lâmpada era forte, tinha que usar uma menos brilhante (...)”. Um dos alunos pegou uma folha branca e cobriu os lados do poste miniaturizado. Mesmo não mudando muita coisa, ele disse que tinha de fazer isso. Usando um papel cartão preto, ele repetiu a ação, mostrando melhorias no protótipo. Alguns alunos falaram que o papel e a estrutura que envolvia a lâmpada do poste tinham de ser escuros (opacos) e que devido a esta modificação do poste, uma lâmpada menos potente poderia substituir a existente sem perda na eficiência da iluminação local.

Identificando concepções dos alunos e aspectos da conscientização sobre a PL

Um ensino dialógico temático contribui na formação de sujeitos atentos às questões ambientais e sociais, pois os alunos deixam de ser condicionados a um processo de ensino mecanicista em que a informação é apenas transmitida como um produto acabado, consolidando uma formação de cidadãos com uma consciência crítica embasada em conceitos científicos.

As concepções de senso comum identificadas neste grupo de alunos foram:

- Iluminação correta é iluminação exagerada, ou seja, quanto mais fontes de

iluminação em um lugar é melhor;

- Desconhecimento de normas e técnicas de iluminação pública;
- PL é o mesmo que poluição visual;
- A iluminação excessiva contribui para melhorar a segurança;
- Predomínio de preocupações sociais em detrimento das ambientais quando se trata de iluminação pública, demonstravam-se mais atentos a aspectos financeiros como a economia gerada ao planejamento apropriado de iluminação, do que com a cultura de observar o céu ou sequer o direito de ver estrelas.

Conseqüentemente, projetos de reformulação de iluminação pública, apresentados aos líderes governamentais, podem obter resultados mais positivos se apelarem para o “aspecto financeiro” e a economia como fatores chave que justifiquem a mudança. A inserção da Astronomia no ensino deve se constituir uma prática educativa que permita o desenvolvimento de uma postura crítica dos estudantes, a partir de contradições que promova a transformação social e política. O trabalho desenvolvido demonstra que os alunos construíram uma consciência socioambiental que os potencializou a encontrar soluções, fornecendo subsídios para a construção de um protótipo de poste de iluminação. Dessa forma, considera-se que estes sujeitos estão em condições de se mobilizarem em prol de uma mudança da realidade local, como por exemplo, os postes de iluminação da própria escola, ou a elaboração de um manifesto público com argumentos embasados no conhecimento científico trabalhado na escola.

Considerações finais

Salienta-se sobre a importante contribuição de estabelecimentos ligados à difusão e popularização da Astronomia, quanto a abordagem desta questão. A poluição luminosa representa um entrave às atividades de Astronomia Amadora e também aos centros de pesquisa em Astronomia. Há uma perda na eficiência dos telescópios devido à poluição luminosa, o que reflete diretamente, no desenvolvimento das pesquisas. Por isso, projetos de combate e conscientização são geralmente iniciadas por Observatórios e centros de pesquisas astronômicos que buscam minimizar os efeitos desta poluição. Por exemplo, The British Astronomical Association’s Commission for Dark Skies (CsfDS), Coordinamento per la Protezione del Cielo Notturmo (Cielo Buio), Dark SKies Awareness promovido pela IAU e a União de Astronomia do Canadá.

Em especial, o avanço tecnológico promove conforto e comodidade à sociedade moderna. Porém, cabe ressaltar que este avanço é produto de um desenvolvimento científico que foi instigado pela inata curiosidade humana acerca do céu. A busca por respostas aos fenômenos celestes levou cientistas, como Galileu, a desenvolverem técnicas de observação por meio de lunetas que futuramente, graças aos estudos em ótica e em outras áreas, tornaram-se potentes telescópios que “enxergam” além do que o olho humano é capaz. Paradoxalmente, o homem comum perdeu contato com o céu, pois, aparentemente, os artefatos tecnológicos

tomaram indiscutível importância em suas vidas e atividades práticas, afastando-os do céu, de seus antepassados e de suas tradições culturais.

Referências

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental:** repensando a formação de professores, 2009. Tese (Doutorado). Unesp, Bauru, 2009.

LANGHI, R. **Aprendendo a ler o céu:** pequeno guia prático para a astronomia observacional. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2011.

OLIVEIRA, F. A. 2011. **Investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem temática.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física). UFMS: Campo Grande, 2011. Disponível em: <<http://sites.google.com/site/proflanghi/tcc201105>>. Acesso em nov. 2011.

OLIVEIRA, F. A.; LANGHI, R. Educação em Astronomia: investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem temática. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 653-670, 2014.

CONSTRUÇÃO DE UM CENÁRIO DE INVESTIGAÇÃO A PARTIR DA LUZ ELÉTRICA, UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA NO SÉTIMO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Adriana de Bortoli¹
Fabiana Tomé Garcia²
Zionice Garbelini Martos Rodrigues³

Introdução

O *Project for International Student Assessment (Pisa)* constitui-se em uma prova elaborada pela Organização e Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) para testar a performance dos alunos em Matemática, Ciências e Leitura. Tem como objetivo avaliar o desempenho de estudantes na faixa de 15 anos, em 32 países, para determinar até que ponto as escolas de cada país participante estão preparando seus jovens para exercer o papel de cidadãos na sociedade contemporânea.

No primeiro ano de participação do Brasil o resultado foi decepcionante: obteve o pior resultado nas três provas. Enquanto a média internacional foi de 500 pontos, os estudantes brasileiros alcançaram 396 em Leitura, 375 em Ciências e 334 em Matemática, e ficamos em último lugar. De acordo com os avaliadores do *Pisa*, estudantes com resultados de até 400 pontos conseguem elaborar apenas uma etapa simples do raciocínio matemático, associando fatores básicos.

Já em sua quinta participação, em 2012, que tinha o foco em Matemática e cujos resultados devem ser comparados com os da edição de 2003, o Brasil melhorou o desempenho considerando a média das três áreas, e quando comparado a 2003, foi o país que mais cresceu em Matemática. Enquanto cresceu 3,5% e 8% em Leitura e Ciências, respectivamente, cresce 17,1% em Matemática.

Entretanto, o cenário da educação básica no Brasil está ainda longe de ser um exemplo a ser seguido pois, diante do quadro acima, verificamos o quão insatisfatório e insuficiente ainda é o desempenho de nossos alunos na Matemática em comparação com outros países.

1 Doutoranda em Educação Matemática da UNESP-Rio Claro e docente da Faculdade de Tecnologia Professor Antonio Seabra-FATEC, Lins. E-mail: adrianadebortoli1@hotmail.com

2 Professora de Educação Básica do Estado de São Paulo, membro do Grupo Colaborativo em Educação Matemática e Científica do IFSP - Campus Birigui.

3 Líder do grupo de pesquisa - Grupo Colaborativo em Educação Matemática e Científica, Professora do IFSP- Campus Birigui lattes: <http://lattes.cnpq.br/0094565524057002>. E-mail: zionice@gmail.com

No estado de São Paulo, o currículo oficial não é um obstáculo para os alunos e os professores trabalharem no ambiente de investigação. Dessa forma, uma das autoras desse artigo iniciou uma proposta na escola Vicente Felício Primo, uma vez que ela é docente de matemática dessa instituição.

A Escola Estadual Vicente Felício Primo está localizada na Avenida João Cernack, número 3106, região central na cidade Birigui, estado de São Paulo e conta com nove salas de aulas.

De acordo com o blog da escola Vicente Felício Primo, ela faz parte do Programa de Ensino Integral - PEI, que apresenta um modelo pedagógico e de gestão que, entre outras inovações, vê o jovem como corresponsável pelo sucesso da qualidade de sua educação, autor principal da sua história, responsável pelo desenvolvimento das suas competências cognitivas, produtivas, sociais e pessoais. Assim, o objetivo é oferecer Educação de Qualidade, num processo contínuo de aperfeiçoamento da equipe escolar para que o aluno seja cada vez mais um jovem autônomo, solidário e competente, valorizando o projeto de vida do aluno, promovendo o seu protagonismo juvenil.

Descrição da atividade

Planejada a atividade que envolvia a conta de energia elétrica, (Ilustração 01) chegou a hora de colocá-la em prática. Descreveremos como a atividade foi desenvolvida, na sala de aula de uma das autoras deste artigo.

Do ponto de vista histórico, podemos observar desde o movimento da escola nova, meados de 1930, que existem discussões de propostas sobre metodologias de ensino. Não obstante, há que se ressaltar a importância de estudiosos, como John Dewey, que aponta para a discussão sobre os experimentos de ensino.

No Brasil, desde Paulo Freire a Ubiratan D'Ambrósio, nos trazem reflexões acerca do conhecimento produzido pelo aluno.

Neste texto, apresentaremos uma breve discussão sobre os cenários para a investigação propostos por Skovsmose (2000) com o artigo intitulado *Cenários para Investigação*, que nos oferece noções de ambientes de aprendizagem em vista de facilitar as discussões sobre mudanças na educação matemática.

Metodologia

Iniciemos entendendo como surgiu a ideia e o processo de preparação da atividade. O tema da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia para o ano de 2015 foi *Luz, Ciência e Vida*.

Tivemos como objetivo da atividade proporcionar ao aluno a leitura e interpretação de texto, tabela e gráficos.

A partir das atividades desenvolvidas na Escola Estadual Vicente Felício Primo, percebemos que o sétimo ano teria condições para a trabalhar com atividades que tinha como objetivo o tema em estudo.

No ano de 2015, na ocasião do início das aulas em fevereiro, fizemos uma sondagem com os 30 alunos do 7º ano A, acerca do conhecimento deles sobre o

consumo de energia e a necessidade do uso consciente. Uma das autoras que é a professora da sala investigou se os alunos em seu contexto diário tinham consciência sobre o uso de equipamentos elétricos e eletrônicos, bem como o seu consumo.

Nesta aula dialogada, os alunos puderam se expressar comentando sobre suas percepções, e como era a dinâmica do uso da energia elétrica em suas residências. Aproveitando a motivação de seus alunos a professora solicitou que os alunos trouxessem para a próxima aula uma conta de energia elétrica de suas residências de diversos meses para realização de atividades nas aulas seguintes.

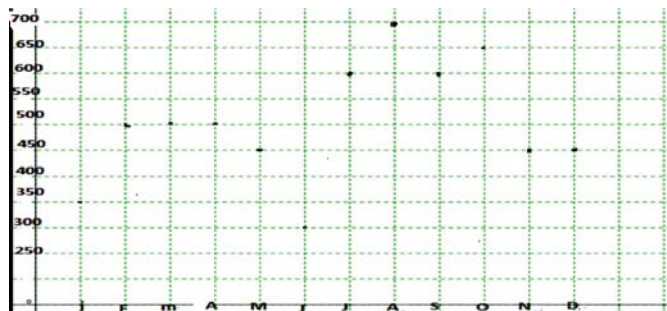
No primeiro momento ocorreu a explicação junto aos alunos sobre o tema a ser pesquisado. E foi solicitado que cada aluno observasse o consumo de energia elétrica em suas residências.

Já no segundo momento foi proposto que os alunos, reunidos em grupo, escolhessem uma fatura de energia elétrica para estudo. A atividade foi planejada de acordo com sugestões de uma formação realizada no curso Melhor Gestão Melhor Ensino realizado pela Secretaria de Estado de Educação de São Paulo em ambiente virtual no ano 2013⁴. da atividade que será descrita logo abaixo

Trabalhando com contas de luz

Objetivo: ler e interpretar texto, tabela e gráficos.

O gráfico abaixo mostra o consumo de energia elétrica, em quilowatt hora (Kwh) da casa de Paulinho em determinado ano, mês a mês.



I - Analise o gráfico e responda as questões:

- Qual foi o consumo de energia em maio? E em agosto?
- Qual foi o mês em que se consumiu mais energia? E qual mês consumiu menos?
- Houve meses consecutivos em que o consumo se manteve constante?
- Em que mês houve acréscimo de consumo de energia em relação ao mês anterior? De quanto foi esse acréscimo?
- Em que mês houve decréscimo de consumo de energia em relação ao mês anterior? De quanto foi esse decréscimo?
- Qual foi a média do consumo de energia elétrica das contas de luz durante o ano na casa de Paulinho?

Paulinho anotou em uma tabela os valores das contas em reais de junho a dezembro do referido ano.

Ilustração 01: Ficha desenvolvida para o trabalho com a energia elétrica.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2015.

De posse desta atividade descrita acima, os alunos fizeram a leitura das informações contidas no gráfico e em seguida responderam aos itens da letra a até a f.

Selecionamos uma das resoluções do item f, abaixo para apresentar como foi realizado as operações pela aluna do sétimo ano.

$$f) \text{ Média} = 350 + 600 + 500 + 500 + 450 + 300 + 600 + 700 + 600 + 650 + 950 + 950$$

$$\text{Média} = \frac{6050}{12} = \boxed{504 \text{ KWh}}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \overline{) 6050} \\ \underline{1800} \\ 1350 \\ \underline{1200} \\ 1500 \\ \underline{1200} \\ 300 \\ \underline{240} \\ 60 \\ \underline{60} \\ 0 \end{array}$$

Figura 01: Resolução de um dos itens , por uma aluna

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2015.

Percebe-se que o raciocínio usado pela aluna Beatriz para a realização da média aritmética, foi desenvolvido a contento, na resolução ela utilizou o algoritmo da divisão com dois números no divisor, além disso, trabalhou com duas casas após a virgula, mostrando que consegue desenvolver o algoritmo da divisão.

No que se refere ao item c “Houve meses consecutivos em que o consumo se manteve constante?”, a aluna expressou que dentro do contexto em estudo fazendo duas suposições conforme segue a resposta: “ Eu acho que a energia aumenta porque ele gastou muito mais ou ela aumentou o preço”.

Observa-se que o gráfico construído por uma das alunas da sala nos chama a atenção pelo fato de apresentar um o desenho de gráficos de linha, definidos a seguir:

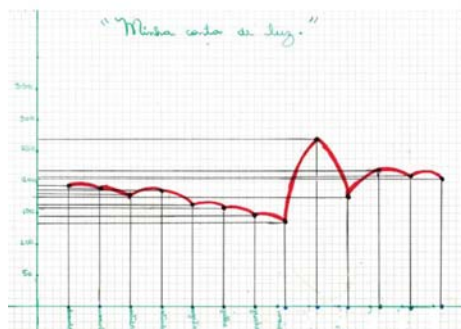


Gráfico 01: Elaborado por uma aluna do sétimo ano.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2015.

Terceiro momento, nessa etapa da atividade tivemos como objetivo instigar os alunos para que verbalizassem sobre a relação do consumo e do custo. Desta forma, a partir da atividade descrita que segue

Paulinho anotou em uma tabela os valores das contas em reais de junho a dezembro do referido ano.

Mês	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro
Valor	40,00	140,00	160,00	180,00	200,00	200,00	250,00

Analisando o gráfico, Paulinho verificou que em dezembro o consumo de energia foi o mesmo de novembro, porém o valor da conta de dezembro, como mostra na tabela acima, foi maior.

II - As questões abaixo mostram algumas dúvidas de Paulinho. Vamos ajudá-lo?

- Em setembro consumiu-se menos energia que em agosto, mas apesar disso a conta foi maior. Por quê?
- Para você saber se em sua residência está gastando mais energia em um mês que em outro, você poderá assinalar apenas o valor a ser pago em reais? O que deverá ser analisado na conta de luz para esse fim?
- Paulinho está intrigado: em julho o consumo foi o triplo do consumo de junho e como nesses dois meses não houve aumento da tarifa da quilômetros por hora, o valor deveria ser o triplo, entretanto ultrapassou esse valor. Você saberia dizer porquê? Analise uma conta de luz para responder a essa questão.

Foi possível identificar que os alunos fizeram a seguinte suposição: se o custo da energia aumentou e provavelmente a causa foi a desvalorização da nossa moeda – inflação.

Quarto momento, após o desenvolvimento das atividades I e II, foi dada continuidade com a conta de energia elétrica trazida pelos alunos de suas residências. Cabe observar que os alunos, em grupo, discutiram o consumo mês a mês e perceberam que em determinadas contas, haviam pontos de convergência. Os meses de maior consumo foram considerados como os meses em que os alunos ficaram maior parte do tempo em casa, por exemplo, nos meses de férias. O número de pessoas que moravam na residência teve relação direta com o consumo, pois famílias que possuem apenas três moradores tiveram consumo menor do que famílias que possuíam 7 moradores.

Tivemos como objetivo inicial que os se familiarizariam com uma conta e gráfico de consumo desta (no caso de Paulinho) e posteriormente realizariam um estudo do gasto de energia de sua residência analisando sua conta de luz, construindo posteriormente um gráfico do consumo. De acordo com a atividade abaixo:

III – Construa um gráfico que indica o gasto de energia em Kwh dos últimos doze meses de sua casa, as contas de luz sempre trazem o consumo de energia elétrica dos últimos doze meses.

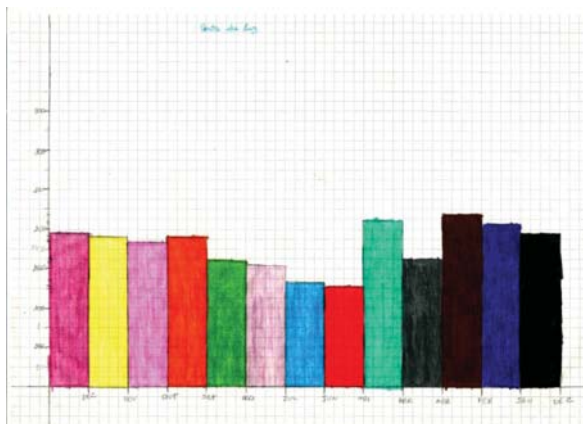


Gráfico 02: Gráfico produzido por uma das alunas do 7 ano
Fonte: As autoras

Avaliação das questões e análise dos resultados

Acreditamos que a realização de atividades mais práticas, onde os conhecimentos prévios e vivências dos alunos são aproveitados são sempre riquíssimos em aprendizado. Para resolução das atividades iniciais os alunos precisavam saber realizar leitura e interpretação de tabelas e gráficos, na segunda etapa além de analisar as informações pertinentes a conta de luz de sua residência, construir um gráfico adequado para representar esses dados. Ao final da atividade observando os resultados apresentados pelos alunos conseguimos avaliar o seu aprendizado e as habilidades desenvolvidas.

Além disso, foi possível perceber que, com uma atividade dessa natureza, podemos despertar nos alunos uma conscientização de uso de energia elétrica, de tomada de decisões e escolhas conscientes, ademais a percepção de que entendimento e leitura de objetos do cotidiano podem ocorrer por meio de conhecimento matemático, finalidade essa que vai ao encontro de orientações governamentais acerca do objetivos do ensino de matemática no ensino fundamental, a saber: “utilizar diferentes registros gráficos-desenhos, esquemas, escritas numéricas- como recurso para expressar ideias, ajudar a descobri formas de resolução e comunicar estratégias e resultados (PCN, 1997, p.81)

Um dos grupos de alunos verbalizou sobre a atividade de Paulino da seguinte maneira: (...) *Ele não precisou pensar muito para descobrir a razão: o custo da energia aumentou e provavelmente a causa foi a desvalorização da nossa moeda – inflação.* Identificamos que há indícios de que o cenário de investigação proposto por (SKOMOVSE, 2000, p.20), tenha proximidade com a metodologia de trabalho que as autoras desta pesquisa estiveram desenvolvendo em sala de aula de Matemática.

(...) Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo “O que acontece se...?” do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece se...?”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto...?” do professor representa um desafio e os “Sim, por que isto...?” dos alunos indicam que eles estão encarando o desafio e que estão procurando por explicações. Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo. Então, o exemplo da translação de figuras é um cenário para investigação? (SKOMOVSE, 2000, p.20).

Esta atividade realizada em sala de aula de um sétimo ano de uma escola pública paulista, nos mostra uma perspectiva para ações de um professor pesquisador que busca um trabalho diferenciado do paradigma tradicional de ensino da Matemática.

As autoras deste artigo acreditam que este estudo possa apresentar reflexões para trabalhos futuros.

Nota

4 A ação de formação continuada Melhor Gestão, Melhor Ensino (MGME) é parte integrante do Programa Educação – Compromisso de São Paulo e dá continuidade às atividades de formação desenvolvidas pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, conforme Disponível em <http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Default.aspx?tabid=4729&EntryId=2717> acesso em 20 novembro 2015.

Referências

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. MEC SEF, 1997.
- GARCIA, Fabiana Tomé Birigui. **Fique Por Dentro Do PEI**. 2015. Disponível em http://pevicentefelicio.blogspot.com.br/2015/08/apresentacao_3.html Acesso em 20 nov. 2015.
- SKOMOVSE Ole. Escenarios de investigación. In Revista **EMA**, vol. 6, núm. 1 pp. 3-26.

PLASMA BOVINO: DE RESÍDUO POLUIDOR A INGREDIENTE FUNCIONAL

Michele Fernanda Souza Dutra¹

Tatiane Michele de Biagi²

Elisete Peixoto de Lima³

1 Introdução

A indústria frigorífica é uma das mais importantes do Brasil. Somente no ano de 2013, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013) foram abatidas 34,4 milhões de cabeças de gado, número 10,6% maior que o ano anterior. Economicamente este resultado coloca o Brasil na liderança mundial neste setor. No entanto ambientalmente estes números preocupam, pois a indústria frigorífica se destaca também por ser uma das mais poluidoras do setor industrial.

Em abatedouros o grande volume de efluente líquido produzido e a alta carga orgânica refletem a quantidade de água utilizada (cerca de 90%) e os subprodutos gerados como sangue, vísceras, gordura, esterco, conteúdo estomacal não digerido e conteúdo intestinal. Dentre estes despejos, o que mais ganha ênfase é o sangue, por conter alto teor de carga orgânica. Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) o sangue possui a mais alta Demanda Química de Oxigênio (DQO) dentre os efluentes líquidos gerados no abate, cerca de 400 g/l. Por este motivo é responsável por diversas interferências ambientais tais como proliferação exagerada de insetos, emissão de gases e odores, e quando em rios e lagos, eutrofização.

Apesar de ser considerado por muitos anos um resíduo, atualmente o sangue bovino é empregado em diversos segmentos como o de suplementação animal e humana em alguns países como a Bélgica e a Suíça. Para tal, o sangue passa por um processo onde é separado em duas fases, hemoglobina e plasma, sendo esta última importante para a suplementação nutricional visto que o plasma possui alto teor proteico (em torno de 17% p/p). A adição do plasma, segundo pesquisas, além de aumentar o valor nutricional do alimento agrega também características como aumento de estabilidade, contribuição para a firmeza das emulsões, e aceleração do processo de cozimento do alimento (PISKE, 1982).

1 Graduada em Tecnologia dos Processos Químicos – Centro Universitário de Lins.
Email: michele.084@terra.com.br

2 Graduada em Tecnologia dos Processos Químicos – Centro Universitário de Lins.
Email: tatybiagi@hotmail.com

3 Mestre e docente do Centro Universitário de Lins. E-mail: elisetelins@globo.com

2 Objetivo

Elaborar uma massa alimentícia utilizando o plasma bovino como substituto de ovos e uma massa convencional a base de ovos.

3 Metodologia

Para o desenvolvimento das duas massas alimentícias foram utilizados farinha de trigo especial, ovos e plasma bovino líquido.

O plasma foi obtido de sangue bovino adquirido da empresa Hemoprot Indústria e Comércio de Produtos Frigoríficos LTDA, localizada no distrito industrial do município de Lins, interior de São Paulo. O plasma bovino obtido foi avaliado e caracterizado microbiologicamente no laboratório da própria empresa responsável pelo fornecimento, utilizando-se metodologias oficiais por meio das análises: Contagem total em placas de bactérias aeróbias mesófilas pela técnica Placa 3M™ Petrifilm™ para Contagem de Aeróbios, Contagem Total de Coliformes e *Escherichia coli* por meio de Placas 3M™ Petrifilm™ para Contagem de E. coli/Coliformes, pesquisa de *Salmonella* pela técnica 3M™ Petrifilm™ Salmonella Express, estando, portanto, isento de qualquer patógeno que possa comprometer a saúde humana.

Foram formuladas duas massas alimentícias do tipo fresca, uma com ovos determinada de massa com ovos, seguindo método tradicional, e outra utilizando o plasma bovino como substituto dos ovos, determinada de Massa com Plasma. As massas foram preparadas no Laboratório de Pesquisas do Centro Universitário de Lins (Unilins) situado no *campus* da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação (FTPE), e as matérias-primas utilizadas para o desenvolvimento das mesmas foram adquiridas no comércio de Lins/SP.

Foram seguidas as recomendações descritas no Dossiê Técnico para Massas Alimentícias, baseadas na Portaria Secretária de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde (SVS/MS) nº 326, de 30 de julho de 1997 (GUERREIRO, 2006) para Requisitos Gerais sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores /Industrializadores de Alimentos para a produção das massas. Na tabela 1 encontram-se os ingredientes e quantidades utilizados para a elaboração das duas massas alimentícias:

Tabela 1 – Formulações desenvolvidas

Ingredientes	Massa com Plasma	Massa com Ovos
Farinha de Trigo Comum (g)	200	200
Ovos (mL)	-	110
Plasma (mL)	108	-

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Após o preparo, as massas foram divididas em duas partes cada. Em seguida uma das partes de cada massa foi embalada em plástico filme, armazenada em recipiente de polietileno separadamente e mantida sob refrigeração.

Foram pesados 20 gramas de ambas as massas desenvolvidas. As amostras foram estendidas em uma bancada, previamente higienizada, por meio de um rolo para que as mesmas obtivessem a espessura de aproximadamente 0,5 cm. As massas foram cortadas em formato *talharim* e submetidas a cozimento em béqueres de vidro de 1000 mL, com 200 mL de água filtrada cada, à temperatura de 98°C a fim de avaliar as características físicas, como consistência e textura das massas. As análises de determinação de Qualidade e Composição foram realizadas no Laboratório de Pesquisas da Unilins situado no *campus* da FTPE.

Para a determinação Físico-Química de Qualidade Padrão, as massas foram submetidas a análises conforme descrito no Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de massas alimentícias - RDC Nº 93, de 31 de Outubro de 2000 – (BRASIL, 2000). Para as análises de caracterização Nutricional, seguiu-se especificações descritas no Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 – (BRASIL, 2003). E para caracterização Microbiológica, seguiu-se o item 10 do o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001- (BRASIL, 2001), a fim de atender as exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Todas as análises foram encaminhadas ao Laboratório de Análises Químicas, Microbiológicas e Controle Industrial – LACI.

Para a realização das análises foram preparadas duas porções de 500 g de cada tipo de massa sendo uma das amostras crua e a outra cozida determinadas de Massa com Ovos - Crua (MOC) e Massa com Ovos - Cozida (MOZ); Massa com Plasma - Crua (MPC) e Massa com Plasma - Cozida (MPZ), armazenada em embalagens Stomachers e imediatamente enviada ao laboratório.

Após o recebimento dos resultados analíticos, os mesmos foram organizados em tabelas comparativas que serão exibidas posteriormente.

4 Desenvolvimento

O plasma é um hemocomponente que compõe 55% do sangue bovino. Entende-se por plasma toda a parte líquida e não celular do sangue. A água é o principal componente do plasma correspondendo a 91% do seu volume, no qual se tem também 7% de proteínas tais como: albumina, globulinas e fibrinogênio e 2% de outras substâncias como enzimas, anticorpos, hormônios, vitaminas, glicose, sódio, potássio, cálcio e fosfatos. De forma industrial, o plasma é obtido pelo processo de centrifugação do sangue proveniente dos abates, posteriormente sua concentração pode ser elevada através de ultrafiltração (SOUZA; ELIAS, 2006).

A albumina corresponde a 55% das proteínas plasmáticas; as globulinas, α -globulinas, β -globulinas e γ -globulinas juntas, correspondem a 38% do total das proteínas e o fibrinogênio, formado no fígado, por sua vez corresponde a 7% das proteínas (DUARTE, 1997).

As proteínas plasmáticas possuem propriedades funcionais que se deve às suas interações com outras substâncias, sendo influenciáveis no processamento, preparo, e conceito de qualidade de alimentos. Sua destinação esta relacionada às suas propriedades de retenção de água, solubilidade, emulsificação e geleificação, sem alterar as características organolépticas do produto final, porém o efeito mais significativo é o aumento do valor nutricional devido à suplementação de aminoácidos (PISKE, 1982).

Por ser inquestionável fonte nutricional, e agregar características funcionais aos alimentos, na alimentação humana, o plasma de sangue bovino tem sido largamente utilizado em muitos países europeus no preparo de produtos característicos da região, o que tem encorajado o desenvolvimento de processos para a utilização dessa matéria-prima proveniente dos abates. Na Suécia, cerca de 80% do sangue proveniente de abates são destinados direta ou indiretamente à alimentação humana. No Canadá, uma grande variedade de embutidos frescos, defumados, secos e fermentados contém plasma na sua formulação, normalmente entre 4 a 10% (LOPES et al, 2008).

Dentre os estudos relacionados ao plasma bovino, pode-se encontrar alguns que direcionam o plasma para a formulação de sopas desidratadas, biscoitos e até mesmo pó para pudins. No entanto, as massas alimentícias apresentam-se como alimento de maior alcance de faixa etária, sendo de gosto comum (BRANCO, 2014). Segundo um estudo encomendado pela Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias (ABIMA, 2013), o consumo de massas alimentícias frescas pelos brasileiros cresceu 84% entre os anos de 2008 e 2012. Outro estudo, ainda pela ABIMA, apontou consumo entre os brasileiros de 6,0 kg de massas *per capita* que movimentaram um mercado de quase R\$ 7 bi.

Do ponto de vista nutricional as massas alimentícias são ricas em carboidratos complexos, amido e possuem baixo teor de gorduras, calorias, sódio e colesterol, sendo, portanto, consideradas um perfeito veículo para melhoria da dieta. Se forem enriquecidas com nutrientes, podem ser empregadas como método barato de melhorar a dieta em países desenvolvidos e também para minimizar a fome em países subdesenvolvidos (BRASIL, 2000).

O sangue do qual se é obtido o plasma é considerado um subproduto do abate do gado bovino, considerado um resíduo poluidor ao meio ambiente, gerando custos para a empresa nos processos de tratamento de efluente e resíduo. Por ser de baixo custo e de alto valor nutricional, o plasma obtido pode ser utilizado como ingrediente no preparo de massas alimentícias em substituição ao ovo, sem que haja comprometimento de suas propriedades ou do processo tecnológico de processamento.

5 Resultados

Na tabela 2 apresentam-se os resultados obtidos pela caracterização microbiológica do plasma, por meio das análises realizadas no laboratório do fornecedor.

Tabela 2 - Caracterização Microbiológica do Plasma Bovino

Parâmetro	Resultado
Bactérias aeróbias mesófilas	< 1x10 ⁴ *
Coliformes Totais	< 1x10 ⁴ *
<i>Escherichia Colli</i>	Negativo
<i>Salmonella</i>	Ausente

* L.D.: Limite de detecção

Fonte: Elaborada pelos autores

É possível observar que o plasma mostrou-se apto de acordo com a RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 para a realização do projeto, devido à ausência de organismos patogênicos e de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.

5.1 Análises de qualidade e composição

As análises de Qualidade e Composição, conforme tabela 3, realizadas nas amostras MOC e MPC serviram como base para se determinar características desejáveis quanto ao processo de cocção das mesmas.

Tabela 3 - Resultado das análises de Qualidade e Composição

Parâmetro	MOC (20 g)	MPC (20 g)
Tempo de cocção (minutos)	15	11
Absorção de água (%)	61,82	68,67
Deslocamento de Volume (ml)	30	30

MOC: Massa com Ovos - Crua; MPC: Massa com Plasma - Crua.

Fonte: Modificada de SILVEIRA & BADIALE-FURLONG.

Os resultados dos Parâmetros de Qualidade e Composição para ambas as massas apontam um melhor desempenho da MPC em relação ao tempo de cocção e a absorção de água. Visando uma produção em larga escala, a diminuição no tempo de preparo de determinado alimento favorece a otimização do processo produtivo.

Em relação à absorção da água, ambas as amostras possuíam de 20 gramas de massa no início do processo de cocção. Ao término do processo de cocção, após escoamento e resfriamento, obtiveram-se os valores de 32,364 g para a MOC e 33,734 g para a MPC, confirmando a maior capacidade de absorção de água da massa preparada com o plasma. Em âmbito industrial, materiais com alto grau de absorção de água são amplamente utilizados para a produção de alimentos em pó (ex.: sopas, achocolatados) que necessitam de hidratação para seu preparo (LOPES; et al, 2008).

5.2 Análises físico-químicas de qualidade padrão

A tabela 4 evidencia as características físico-químicas especificadas pela legislação vigente, ao qual serviram de parâmetro para o confronto e verificação dos valores obtidos de ambas as análises nas duas massas alimentícias.

Tabela 4 - Especificações Físico-Químicas de Qualidade Padrão de Massa Cozida para Massas Alimentícias - RDC Nº 93, de 31 de Outubro de 2000.

Parâmetro	Limite Padrão
Umidade	< 35%
Acidez	< 5%
Cinzas	N.A.

N.A.: Não aplicável

Fonte: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000.

A tabela 5 apresenta os resultados referentes às análises Físico-Químicas realizadas nas amostras de MOZ e MPZ:

Tabela 5 - Resultado das Análises Físico-Químicas de Qualidade Padrão

Parâmetro	MOZ	MPZ
Umidade (%)	52,45	55,80
Acidez (%)	0,15	0,38
Cinzas (%)	0,42	0,36

N.A.: Não aplicável

* Conforme ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000. **Fonte:** Elaborada pelas Autoras

Ao comparar as tabelas 4 e 5, observa-se que a MPZ apresenta umidade maior do que o limite padrão estabelecido. Resultado que se justifica levando em conta a alta capacidade de absorção de água, característica conferida pelo plasma, conforme apresentado anteriormente através da tabela 3, onde a MPC apresentou absorção em cerca de 7% maior quando comparada a MOC.

No parâmetro Acidez, nota-se que ambas seguem dentro do Limite Padrão, com a MPZ apresentando valor cerca de 100% maior que o da MOZ. Já para no parâmetro de Cinzas, a MPZ apresenta valor menor que o da MOZ, constatando um maior teor de minerais para esta última. Os minerais constituem um grupo de elementos largamente distribuídos na natureza e que exercem papel importante em diversas funções e setores do organismo humano. O organismo humano, em condições normais, excreta diariamente sais minerais que necessitam de reposição imediata por meio da alimentação, para a regulação do equilíbrio orgânico (ALMEIDA, 2010).

5.3 Análises microbiológicas

Na tabela 6 podem-se constatar as especificações microbiológicas exigidas pela ANVISA que foram utilizadas para a caracterização microbiológica de ambas as massas alimentícias e os resultados obtidos das análises microbiológicas de ambas as massas alimentícias, desenvolvida com ovos e desenvolvida com plasma.

Tabela 6 - Resultado das Análises Microbiológicas de acordo com RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.

Parâmetro	Limite Padrão**	Resultados			
		MOC	MPC	MOZ	MPZ
<i>Bacillus cereus</i> .g ⁻¹	5x10 ³	4,2x10 ⁴	< 1,0x10 ^{2*}	9,2x10 ³	1,0x10 ⁴
Coliformes a 45°C.g ⁻¹	10 ²	<1,0x10 ^{1*}	< 1,0x10 ^{2*}	<1,0x10 ^{1*}	<1,0x10 ^{1*}
Estaf.coag.positiva.g ⁻¹	5x10 ³	<1,0x10 ^{2*}	< 1,0x10 ^{2*}	<1,0x10 ^{2*}	1,8x10 ⁴
Salmonella SP. 25g ⁻¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

*Estimado. **Conforme ANVISA - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.

Fonte: Elaborada pelas autoras

Analisando a tabela 6, as análises das massas cruas comprovam que MOC desenvolveu uma maior proliferação de *Bacillus cereus*, enquanto a MPC apresentou valores significativamente baixos, tendo em vista que o plasma líquido bovino apresenta carga microbiológica mais elevada, o que teoricamente, aumenta as possibilidades de contaminação e/ou proliferação de agentes patógenos.

Avaliando-se os resultados das massas posteriormente ao processo de cocção, notou-se na MOZ e MPZ desenvolvimento de colônias de *Bacillus Cereus*, e somente para a MPZ Estafilococos Coagulase Positiva, acima dos parâmetros recomendados, elencando que, no caso da massa desenvolvida com plasma, para um processo tecnológico visando o consumo humano, deve haver um cuidado maior no processamento do sangue para a obtenção do plasma, e no manuseio da massa por haver uma sensibilidade maior ao desenvolvimento de microorganismos maléficos à saúde, conseqüentemente também ao processo produtivo, acarretando possíveis dificuldades no controle e monitoramento microbiológico.

5.4 Caracterização nutricional

A caracterização nutricional de ambas as massas alimentícias, um dos principais pontos do presente artigo, seguiu as recomendações de análises descritas na RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.

Tabela 7 - Valores diários de referência de nutrientes (VDR) de declaração obrigatória (RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003).

Parâmetro	Valor (VDR)*
Gorduras totais (g)	55
Gorduras saturadas (g)	22
Proteínas (g)	75
Valor energético (kcal)	2000

* VDR: Valores diários de referência.

Fonte: Modificado de RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.

Abaixo na tabela 8 seguem os resultados referentes à caracterização Nutricional da MPZ e MOZ.

Tabela 8 – Caracterização Nutricional

Parâmetro (100 g)	MPZ	MOZ
Lipídios (%)	0,05	1,40
Proteínas (%)	7,36	8,63
Valor Energético (Kcal)	165,80	175,70
Sódio (%)	0,10	0,03
Ferro (mg)	23,41	11,98

Fonte: Elaborada pelas autoras

Avaliando-se pontualmente os parâmetros nutricionais é possível observar-se:

- **Lipídios:** a MPZ naturalmente apresenta uma menor porcentagem lipídica pelo fato de o plasma ser constituído basicamente em sua maioria por água (91%), proteínas e outras substâncias de menor representação. Diferentemente da MOZ, pelo fato de o ovo possuir, especialmente na gema, um alto teor lipídico, visto que os lipídios possuem grande importância no que se diz respeito ao quesito de maciez do produto por funcionar como um lubrificante, permitindo o deslizamento das camadas de glúten na massa durante a homogeneização (DOSSIÊ, 2012; MENEGASSI; LEONEL, 2006).

- **Proteínas:** Comparando a MPZ e a MOZ, pode-se perceber que ambas as amostras possuem uma quantidade considerável próxima de proteínas, porém, a MOZ ainda possui quantidade superior neste parâmetro. Fica evidente que em relação ao quesito proteico, o plasma pode ser utilizado como substituto dos ovos como ingrediente nutricional.

- **Valor energético:** As amostras MPZ e MOZ possuem valores energéticos bem próximos, porém com a MOZ maior; o que também confirma a possibilidade de utilização do plasma como ingrediente nutricional, visto que todas as funções

biológicas desempenhadas no organismo necessitam de energia (UNISANTA).

- **Sódio:** MPZ apresenta-se com valor um tanto maior de sódio em relação à MOZ. No entanto, ambas as massas apresentam-se dentro da especificação feita pelo Informe Técnico nº 50/2012 da ANVISA, onde tem-se que o valor máximo permitido de sódio para macarrões é de e $1.920,7 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (BRASIL, 2012).

Este parâmetro torna-se importante visto que a alta quantidade de sódio em alimentos, e sua consequente ingestão pela população, esta diretamente relacionada ao desenvolvimento das DCNT (hipertensão, doenças cardiovasculares e doenças renais) (BRASIL, 2012).

- **Ferro:** Constata-se alto teor de ferro na MPZ devido ao fato de que, para a obtenção do mesmo, o sangue bovino necessita passar por um processo de centrifugação onde se divide entre duas parcelas: plasma e hemoglobina. Acredita-se que durante esta operação, possa ocorrer a migração de hemoglobina para o plasma, visto que a mesma possui alto teor de ferro. O mesmo torna-se importante, visto as diversas funções que desempenha no organismo humano, como vetor de oxigênio e catalisador de oxidação e das diástases oxidantes (catalase, peroxidase, citocromos). Além de ser essencial no combate à anemia Ferropriva, que se caracteriza pela deficiência do mesmo (GERMANO; CANNIATTI BRAZACA, 2002).

Analisando de forma geral a tabela nutricional, ambas as massas obtiveram resultados relativamente próximos, não apresentando valores discrepantes, principalmente o que se relaciona a MPZ, por ser um produto que não dispõe de parâmetros oficiais nutricionais, porém, que demonstrou características semelhantes à MOZ, que em sua maior parte apresenta-se com valores próximos ao estabelecido pela RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.

5.5 Avaliação sensorial

A avaliação sensorial das massas produzidas ocorreu no decorrer do projeto. O foco desta avaliação não foi voltado para a comercialização da massa, mas para o desenvolvimento de novas tecnologias dentro do setor fabril onde se pode empregar a utilização do plasma líquido bovino como forma de melhoramento de um processo, sendo ele de emulsificação de uma massa ou geleificação de líquidos, por exemplo. Foram avaliadas durante a preparação, características de ambas as massas, tais como: coloração, odor, textura, elasticidade, homogeneidade e comportamento conservatório em dois dias de armazenagem sob refrigeração.

Quadro 1 – Avaliação Sensorial Macroscópica.

Massa	Com ovos	Com plasma
Coloração	Amarelo claro, caracterizado pelo ovo.	Avermelhada, devido ao plasma líquido podendo variar sua coloração do amarelo claro ao vermelho claro.
Odor	Característico de uma massa convencional.	Inodora.
Textura	Após alguns minutos em repouso, notou-se ressecamento na camada superficial da massa.	Apresentou maior umidade, não ocorrendo ressecamento quando a massa era deixada em repouso.
Homogeneidade	Os ovos agregaram-se facilmente a farinha.	Facilidade na mistura com a farinha; demandou menor quantidade de produto na formulação para se obter o mesmo padrão físico que a massa convencional com ovos
Elasticidade	Boa elasticidade quando esticada sobre a bancada.	Apresentou resistência ao ser esticada, rompendo-se por camadas.
Armazenagem	Alta proliferação microbiológica, caracterizando deterioração mais acelerada (< 24hs); forte odor característico dos ovos.	Não apresentou mudança em seu aspecto físico; ausência de proliferações microbiológicas (em 48hs); ausência de odor.

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Em uma visão geral, MPC mostrou-se inquestionavelmente mais satisfatória em relação à MOC nos quesitos de odor, textura, homogeneidade e comportamento em armazenagem. Considerando um desenvolvimento em âmbito industrial, a massa com plasma atenderia satisfatoriamente a demanda dos processos produtivos.

A MOC apresentou aspecto positivo sobre a MPC no quesito de elasticidade, sendo mais maleável o que torna sua manipulação facilitada. Foi possível constatar por avaliação macroscópica o resultado exibido anteriormente na tabela 6, onde se apontou o desenvolvimento microbiológico acentuado na MOC, por meio da formação de manchas escuras esverdeadas que são características de formação de bolores, e pontos pretos menores em toda a superfície da massa após sua retirada da embalagem.

Referente às características pós-cocção, notou-se uma resistência maior na MPZ dada devido a sua capacidade de geleificação sob alta temperatura, tornando a amostra mais rígida, enquanto a MOZ apresentou característica semelhante à de

um macarrão convencional. Produtos geleificantes são geralmente utilizados para espessar e estabilizar alimentos líquidos, conferindo-lhes textura, e em alimentos sólidos, evita a perda de sólidos solúveis.

6 Considerações finais

Os resultados apresentados através deste projeto indicam de forma satisfatória os benefícios da utilização do plasma líquido bovino como tecnologia inovadora para processos fabris voltados à alimentação humana. Apresentaram-se vastas possibilidades de aplicabilidade, principalmente em etapas que demandem maior necessidade em capacidade emulsificante, absorção e retenção de água, geleificação de um produto ou matéria e diminuição no tempo de preparo.

No âmbito nutricional, a massa confeccionada com plasma apresentou características satisfatórias, em alguns pontos sendo melhores dadas as comparações e o fato de ser uma matéria-prima muito pouco explorada e carente de informações embasadas neste segmento.

O foco desta pesquisa volta-se para o questionamento relacionado ao plasma líquido bovino ter ou não capacidade proteica satisfatória para ser um substituto dos ovos utilizados em processos convencionais. Pode-se constatar que a substituição dos ovos pelo plasma líquido é viável, porém com ressalvas, visto que a MPC apresentou, contrário ao esperado, porcentagem menor de proteínas em relação à massa com ovos. Entretanto, com um valor bem próximo à MOC, podendo ser significativo pelo fato do Plasma líquido bovino ser um subproduto industrial abundante.

O desenvolvimento deste estudo juntamente com os resultados apresentados, possibilidades de utilização e conhecimento prático de processos industriais, torna possível o alcance e desenvolvimento de um novo nível tecnológico ao setor alimentício brasileiro, onde se pode unir otimização de processo, qualidade alimentar, baixo custo de produção e sustentabilidade ambiental.

Referências

ALMEIDA, Poleana. **Relatório de determinação de porcentagem de cinzas**. Universidade Paranaense – UNIPAR, Paraná, 2010. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABVloAL/relatorio-cinzas>>. Acesso em: 29 nov. 2014.

ABIMA. **Em 4 anos, consumo de massa fresca sobe 84% no Brasil**. Disponível em: <<http://www.sm.com.br/Editorias/Ultimas-Noticias/Em-4-anos,-consumo-de-massa-fresca-sobe-84%25-no-Brasil-20639.html>>. Acesso em: 27 mai. 2014.

BRANCO, M DIAS. **Mercado de Biscoitos Massa e Grãos**. Disponível em <http://ri.mdiasbranco.com.br/mdiasbranco/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=3003>. Acesso em: 15 jul. 2014

BRASIL. Informe técnico nº 50/2012. **Teor de Sódio dos Alimentos Processa-**

- dos.** Disponível em:<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/856c37804d19e24d9d7aff4031a95fac/INFORME+T%C3%89CNICO+2012-+OUTUBRO.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 30 nov. 2014.
- BRASIL. Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Disponível em:< http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 14 set. 2014
- BRASIL. Resolução - RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. **ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Disponível em: < http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/630a98804d7065b981f1e1c116238c3b/Resolucao+RDC+n.+54_2012.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 07 out. 2014
- BRASIL. Resolução - RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000. **ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária Disponível** em: < http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/59cd1a004745896b9384d73fbc4c6735/RDC_93_2000.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 27 mai. 2014
- CETESB. **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.** Disponível em:<<http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia-ambiental/cas-em-atividade/48-camara-ambiental-do-setor-de-abate--frigorifico-e-graxaria>>. Acesso em: 14 jul. 2014.
- DOSSIÊ proteínas. **Food Ingredients Brazil.** Revista-fi nº 22 de 2002. Disponível em:< <http://www.revista-fi.com/materias/245.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2014.
- DUARTE R. M. T. **Obtenção De Frações Proteicas Do Sangue Bovino:** Composição, Valor Nutritivo e Propriedades Funcionais. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Campinas, 1997.
- GERMANO, R.M.A.; CANNIATTI BRAZACA, S.G. **Importância do ferro em nutrição humana,** Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v.24, p.85-104, dez., 2002. Disponível em:< <http://www.revistanutrire.org.br/files/v24n%C3%BAnico/v24nunicoa06.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2014.
- GUERREIRO, L. **Dossiê Técnico: Massas Alimentícias.** Disponível em: < <http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjY=>>. Acesso em: 27 mai. 2014
- IBGE. **Brasil bate novo recorde no abate de bovinos, suínos e frangos em 2013.** Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/03/brasil-bate-novo-recorde-no-abate-de-bovinos-suinios-e-frangos-em-2013>>. Acesso em: 04 mar. 2015.
- LOPES, T, J. et al. **Utilização de plasma bovino na formulação de pó para sorvete.** Brazilian journal of food technology. v. 11, n. 3, p. 175-181, jul./set. 2008. Disponível em:<<http://repositorio.furg.br:8080/bitstream/handle/1/4479/Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20plasma%20bovino%20na%20formula%C3%A7%C3%A3o%20de%20p%C3%B3%20para%20sorcete.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 jun. 2014.
- MENEGASSI, Bruna. LEONEL, Magali. **Análises de qualidade de uma massa alimentícia mista de mandioquinha-salsa.** Revista Raízes e Amidos Tropicais, v.2. Botucatu, p27-36, 2006.
- PIISKE, Dorly. **Aproveitamento De Sangue de Abate Para Alimentação Humana.** I Revisão. Bol. ITAL Campinas, 19 (3), 253-308, jul./set.1982. .

SILVEIRA, Alessandra E. V. G.; BADIALE FURLONG, Eliana. **Formulação de uma massa alimentícia alternativa:** enriquecimento com plasma bovino. Alim. Nutri., São Paulo, 9:27-38, 1998.

SOUZA, M. H. L.; ELIAS, D. O. **Fundamentos da Circulação Extracorpórea.** 2ª Edição. Rio de Janeiro/RJ: Centro Editorial Alfa Brasil, 2006. Disponível em: < <http://blogcomcienciadotcom.files.wordpress.com/2013/04/livro-fundamentos-circulac3a7c3a3o-extracorp3b3rea.pdf>>. Acesso em: 17 de mai. 2014.

UNISANTA. **Apostila Biologia:** Valor energético do alimento. Teia do saber. Disponível em:< http://sites.unisanta.br/teiadossaber/apostila/biologia/Valor_Energetico_do_Alimento_Aula%20teia-teoria3010.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2014.

VIDA, LUZ E CIÊNCIA: EXISTE UMA ORDEM DE IMPORTÂNCIA ENTRE ELAS?

Sonia Silveira Ruiz¹

Nascemos. E, assim que possamos abrir os olhos, podemos ver algumas imagens. Talvez elas não estejam muito nítidas, muito claras, mas é possível ver pessoas em movimento. As imagens poderão ser de médicos, enfermeiros ou poderemos até ver e se aconchegar no peito de uma pessoa muito especial: a nossa mãe.

Isto não é um privilégio nosso, ou seja, do ser humano. Isto ocorre com muitos outros animais que possuem olhos, como os peixes, répteis, mamíferos, etc. Uma diferença é que estes, em geral, nascem naturalmente e deparam-se, apenas, com a figura de sua mãe, não tendo auxílio de outros, neste momento.

Mas, como é possível formar estas imagens? Elas se formam porque possuímos órgãos especiais para captar ou receber estas imagens e outros órgãos para processar estas imagens. Assim, com maior ou menor nitidez, com maior ou menor intensidade, podemos nos relacionar com o ambiente onde estamos. Mas, o próprio ambiente traz também suas contribuições, e uma delas é a Luz.

A Luz: uma forma de energia

Mas, o que é a Luz ? De onde ela vem? Como chega até nossos olhos?

A Luz é uma forma de energia. E o que é energia?

Existe um consenso de que energia é “a capacidade de realizar um trabalho”, ou seja, realizar qualquer ação. Assim, quando uma folha de papel é carregada pelo vento, a energia gasta neste processo está no vento, o ar em movimento. E este adquiriu sua energia indiretamente do Sol - nossa grande estrela, que ao aquecer a superfície terrestre aquece o ar atmosférico que nos envolve e nele provoca movimentos, formando os ventos.

Assim também, nós precisamos de energia para uma atividade espontânea, como respirar. A respiração é uma função orgânica básica, realizada por todos organismos vivos, de bactérias à baleias, ou de algas à grandes árvores. E para manter este, e outros processos fisiológicos em funcionamento, temos de obter energia. Neste caso, a energia chega até nós através de alimentos. De forma

¹ Professora Doutora Titular da Universidade Paulista, campus de Bauru; Líder do Grupo de Pesquisa: Grupo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisa em Ciência e Tecnologia – GEPETEC; Coordenadora do Projeto: FEIRA DE CIÊNCIAS: UM EVENTO INTEGRADOR DE ÁREAS DE CONHECIMENTO E NIVEIS DE ENSINO E DESCOBRIDOR DE NOVOS TALENTOS - FECITEC (CNPq/UNIP); membro da Comissão da Escola Parque de Difusão Científica e Tecnológica de Bauru ou “Estação Ciência de Bauru”. E-mail: ssruiz@fc.unesp.br

semelhante, os animais e muitos microrganismos também precisam se alimentar para obterem energia. E a energia que está nos alimentos, direta ou indiretamente, é obtida a partir da Luz solar. O Sol, portanto, é fonte de energia luminosa, não calorífica, pois a Luz consegue atravessar o vácuo, ou a ausência de ar atmosférico, o que não é uma propriedade do calor ou energia calorífica.

O Sol emite raios luminosos que atravessam o espaço extraterrestre, penetram e percorrem a atmosfera e uma parte deles chega até a superfície terrestre. Nesta, parte da energia trazida pelos raios luminosos pode ser absorvida pelo solo, pelas águas ou por quaisquer outros corpos que estejam dispostos sobre a superfície da Terra. O que temos, a partir daí, são transformações de energia: ela foi gerada por uma fonte (Sol), chegou à Terra como energia luminosa (Luz) e agora pode ser transformada em vários outros tipos de energia, como a energia calorífica (calor), a elétrica (eletricidade), a química (alimentos), entre outras.

Graças à transformação da energia luminosa em energia calorífica, por exemplo, temos a formação de nuvens, que se precipitam principalmente sob a forma de chuvas; temos um calor no ar, que pode ser devolvido para camadas mais altas da atmosfera ou pode ser distribuído para diferentes regiões do planeta, com o auxílio da água.

Para os seres vivos, a Luz é condição de sobrevivência.

A Luz e a manutenção da Vida

Para se manterem vivos, os organismos precisam executar, pelo menos, algumas funções orgânicas que consideramos vegetativas: a respiração, a digestão, a circulação e a excreção. Independente de seu tamanho, seu ambiente de vida ou sua importância para nós, todos os organismos, com uma única célula ou com trilhões delas, precisam executar estas funções.

Com a respiração, que ocorre principalmente dentro das células, o organismo consegue obter a energia para suas atividades. Mas, para isso, o organismo precisa se alimentar: alimentos sólidos ou líquidos, e o alimento gasoso (oxigênio).

E o processo da respiração pode ser comparado, basicamente, obviamente não nos detalhes do processo fisiológico, à uma combustão, onde um comburente - o oxigênio, combina-se com um combustível - reservatório de energia, transformando-a em outro tipo de energia. Exemplificando: quando se queima uma folha de caderno, cuja matéria prima é a matéria orgânica de árvores, ela funciona como combustível, um produto que tem energia química armazenada. Ao combinar-se com o oxigênio do ar atmosférico - um comburente, ocorre uma reação química que libera energia na forma de calor, e sempre sobram subprodutos, em geral, o gás carbônico e a água.

Reação semelhante ocorre nas células. Nelas, nosso combustível são as moléculas derivadas da digestão de nossos alimentos e combinam-se com o oxigênio (comburente), obtido na respiração. Sendo assim, a energia que gastamos em todas as nossas atividades vem, indiretamente, do Sol, ou melhor, da Luz solar. Mas, como a Luz solar é armazenada nos alimentos?

Com a absorção de parte da Luz solar, as plantas (nos ecossistemas terrestres, como florestas, desertos...) e as algas (nos ecossistemas aquáticos, como rios, lagoas e represas), transformam substâncias, denominadas nutrientes, em moléculas orgânicas e estas compõem nossos alimentos. Conhecemos este processo como fotossíntese - síntese de matéria orgânica, a partir da energia luminosa. A matéria orgânica produzida é, na realidade, um reservatório de energia.

Todas as plantas e algas fazem fotossíntese? Sim. Mesmo que elas não sejam verdes (uma característica da maioria dos vegetais e algas), elas possuem clorofila em suas células, um pigmento que as tornam capazes de absorver a energia luminosa e transformá-la em energia química. Uma simples semente de feijão, ao germinar, sob a ação de umidade e Sol, é capaz de fazer fotossíntese e produzir estas moléculas orgânicas, cheias de energia e, a princípio, utilizá-las em seu próprio corpo, até que se tornem um feijoeiro, capaz de formar novas sementes.

Estes são os organismos que podem iniciar um cadeia alimentar. Eles são sempre os organismos produtores de matéria orgânica, como carboidratos, gorduras, proteínas, e utilizam esta matéria para o seu próprio crescimento e para suas atividades e, ainda, fazem reserva de matéria orgânica para outros organismos, que não sejam produtores, mas apenas consumidores. Não apresentando, em suas células, clorofila, os consumidores não podem absorver a Luz do Sol com a finalidade de produzir matéria orgânica. É o caso de todos os animais, onde nos incluímos, e alguns outros microrganismos, além dos fungos. Nós, animais, podemos absorver esta Luz sim, mas para outras finalidades: transformá-la em energia calorífica e aquecer nosso corpo; produzir mais pigmento que escureça a nossa pele; e, sem os devidos cuidados, podemos até mesmo causar queimaduras ou lesões internas em nossos tecidos.

Percebe-se, então, que sem Luz não há ser vivo, pois o crescimento do corpo dos produtores - plantas e algas, e o crescimento de outros organismos que não produzem matéria orgânica, mas precisam se alimentar - os consumidores, dependem, direta ou indiretamente da Luz solar, da energia que esta Luz traz para a Terra. Assim, o corpo dos seres vivos é um reservatório de energia.

Neste contexto, se por um lado, a água é fundamental para nos mantermos vivos, a Luz também o é.

A Luz nos ciclos de nutrientes

Existem, na natureza, muitos elementos químicos, formando as substâncias que conhecemos ou mesmo presentes em nosso corpo. Dentre estes elementos, podemos citar: o ferro, o alumínio, o oxigênio, o cloro, o sódio, o potássio e muitos outros.

Na composição de nosso corpo, alguns destes elementos são os construtores: o Carbono (C), o Hidrogênio (H), o Oxigênio (O) e o Nitrogênio (N) - (CHON). Outros são chamados de macronutrientes, porque precisamos destes nutrientes em grandes quantidades: Sódio (Na), Magnésio (Mg), Fósforo (P), Enxofre (S), Cloro (Cl), Potássio (K) e Cálcio (Ca). Outros, ainda, são chamados de micronutrientes, porque estão presentes também em nosso corpo, mas são

necessários em quantidades menores: Flúor (F), Silício (Si), Vanádio (V), Cromo (Cr), Manganês (Mn), Ferro (Fe), Cobalto (Cu), Zinco (Zn), Selênio (Se), Molibdênio (Mo), Estanho (Sn), Iodo (I).

Independente da quantidade necessária, estes nutrientes devem estar presentes em nosso corpo e a forma como nós o abastecemos, é através da alimentação. E para isso, muito contribuem os ciclos que ocorrem naturalmente nos ambientes de vida, muitos deles dependendo da fotossíntese realizada pelos produtores, da passagem da matéria orgânica através dos consumidores (cadeias alimentares), e da decomposição da matéria orgânica, realizada por bactérias e fungos. Através deste último processo, a matéria orgânica é decomposta em seus componentes - nutrientes (matéria inorgânica), os quais são, então, liberados no solo ou na água, para que possam ser reaproveitados na fotossíntese.

Portanto, sem a Luz, não há absorção de energia do Sol, e não há ciclagem de nutrientes. Estes elementos estarão sempre presos em seus depósitos, seja no solo (cálcio, ferro, manganês...), na água (dissolvidos ou suspensos), seja na atmosfera (nitrogênio).

A Luz em outras atividades de seres vivos

A Luz ainda nos fornece condições para formar e interpretar imagens e perceber os corpos que nos rodeiam. Alguns animais são adaptados para a Vida em cavernas ou nas regiões mais profundas dos oceanos, como a região abissal. Nestas regiões, a Luz solar pode estar totalmente ausente. Mas, animais, como os peixes abissais, podem emitir uma Luz a partir da energia obtida com sua alimentação e usá-la, por exemplo, para identificar uma fêmea de sua espécie, para o processo da reprodução. Neste caso, os peixes podem não ter olhos, mas estruturas especiais, denominadas fotóforos, que emanaram a Luz para reconhecimento do parceiro sexual.

A ausência de Luz, nas cavernas, pode também alterar a função de produtores nas cadeias alimentares. Não havendo Luz, não há como algas e plantas clorofiladas realizarem a fotossíntese, produzindo matéria orgânica para eles e para os demais seres do ambiente. Neste caso, as cadeias alimentares são principalmente detritívoras, ou seja, os detritos, ou restos de matéria orgânica de outros seres vivos, são utilizados como alimento e iniciam as cadeias alimentares locais.

A Luz na Medicina e na Pesquisa

A Luz está presente em diversas áreas da Medicina: nos equipamentos ópticos utilizados em diversos setores, em exames de diagnóstico de doenças, nas salas de cirurgia, nos tratamentos de várias doenças....

Em São Carlos, por exemplo, exterminar um câncer de pele, sem nenhum corte, tem sido a vantagem da terapia fotodinâmica, que começou a ser usada, experimentalmente, no INCA (Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva). O INCA e cerca de outras 70 instituições vão utilizar a técnica com o objetivo de confirmar um protocolo para o tratamento do carcinoma basocelular superficial,

de até 2 cm de extensão e 2 mm de infiltração. O protocolo prevê a aplicação de um creme fotossensível, que estimula a produção da proteína protoporfirina IX, que fica sobre a região afetada por três horas. Em seguida, o produto é retirado e começa a aplicação de uma fonte de *luz* de comprimento de onda pré-determinado. E o efeito do tratamento pode ser observado imediatamente, por meio da avaliação foto-diagnóstica do tumor, com imagens produzidas pelo mesmo aparelho usado na terapia, antes e após o procedimento (Luz Curativa, 2015).

A Luz na Pesquisa Científica

Em muitas outras áreas, a Luz mostra-se indispensável e muito eficaz, ara a finalidade na qual é aplicada.

Pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP), em São Carlos (SP), desenvolveram um equipamento que usa a luz ultravioleta para esterilizar ambientes contaminados. A máquina, patenteada pela instituição e disponível no mercado, age sobre fungos, bactérias e vírus e pode ajudar no combate às infecções hospitalares. Os germicidas normalmente utilizados podem causar reação alérgica e deixam resíduos. A *luz* não deixa resíduo algum e também não causa reação alérgica no manipulador do processo. O equipamento foi testado no Instituto do Coração, em São Paulo, e deve ser usado também na Santa Casa de São Carlos (G1 São Carlos e Araraquara, 2015).

A radiação Ultravioleta pode ser utilizada, também, no tratamento do ar, da água e pode substituir o cloro, o ozônio e outros oxidantes na desinfecção deste líquido. É usada para desinfecção de água potável, de efluentes (esgotos) tratados, águas de torre de resfriamento, aquicultura, aquários, lagos, água engarrafada, água de piscinas, desinfecção de caldo e açúcar líquido, desinfecção de ar e superfícies, ar condicionados, etc.. Esta forma de radiação (UV) pode alterar o material genético de microrganismos, impedindo sua multiplicação, mas não modificando as características físico-químicas do líquido tratado.

Nos efluentes, também chamados de esgoto ou águas servidas, a tecnologia UV, aplicada após o seu tratamento, permitirá que a água obtida seja devolvida aos corpos aquáticos (rios, córregos) em condições físicas, químicas e biológicas adequadas para outros usos, exceto o abastecimento público, a produção de alimentos ou outros fins, que possam trazer doenças aos usuários.

Entre as vantagens do uso da radiação ultravioleta, sob outros com finalidades de desinfecção, podemos citar: ser um tratamento seguro, sem acréscimo de produtos químicos, não produzir subprodutos; o operador não requer licença nem treinamento especial; é muito eficiente contra bactéria, fungos, vírus; é barato e de baixa manutenção.

A Luz e a Cidadania

A Luz solar é natural, logo é direito de todos. O mesmo podemos dizer da água. E a Ciência? Também ela está vinculada à cidadania? Considero que sim. Considero a Ciência como superação de oposição à ignorância.

E o que é a Ciência? Também sobre este termo, existe um consenso de que ciência é “um conjunto de conhecimentos racionais, obtidos sistematicamente e passíveis de verificação” ou “acumulação de conhecimentos sistemáticos”.

Mas, sempre existiu um distanciamento muito grande entre as pessoas comuns e as pessoas que faziam Ciência. Por muito tempo, os professores nos disseram que a Ciência era construída nas universidades, nos centros de pesquisa, no meio acadêmico.

Sabemos que a pesquisa científica que nos traz descobertas, que altera uma nomenclatura difundida nas publicações, aquela que traz as maiores inovações nas grandes áreas de conhecimento, é mesmo desenvolvida neste meio. É nestes centros de estudo que se concentram pesquisadores, que dedicaram muitos anos de sua vida ao estudo de alguns assuntos e nestes se especializaram. É de muitas destas universidades e centros de pesquisa que saem soluções para muitos dos problemas, das mais diversas ordens, enfrentados pelas pessoas no seu cotidiano.

Mas, atualmente, sabemos também que a ciência pode estar na diversificação de atividades diárias, como o preparo de pratos alimentícios, na resolução de problemas caseiros, feitas por pessoas comuns, muitas vezes sem mesmo a educação básica completa. E muitas destas pessoas obtêm resultados através da experimentação, caminho também utilizado pelos cientistas, embora estes o façam de modo sistematizado.

A Ciência, crescentemente, faz-se presente na sociedade (Tomazi, A.L. *et al.*) e, segundo Oliveira (2006) e Silva *et al.* (2006), pode encontrar-se representada em diversas expressões culturais, que têm sido importantes na divulgação científica, atuando no sentido da concepção de ciência deixar de ser restrita ao ambiente escolar, para manifestar-se em outros locais sociais.

Assim, a Ciência pode estar na resolução de problemas simples, como uma maneira pessoal de reduzir a geração de resíduos sólidos; construir pequenos foguetes, com informações científicas ministradas pelo professor; a confecção de instrumentos musicais, com o aprendizado passado entre gerações, numa pequena indústria caseira capaz de sustentar, economicamente, a família...

No entanto, ainda é na escola que as crianças podem ter uma relação mais concreta com o estudo da Ciência, através da ação mediada pelo professor. Assim, a Ciência precisa ser mostrada ao aluno como uma atividade humana e o cientista como um trabalhador, ambos de um mundo real, concreto e historicamente determinado, devendo os conceitos e os procedimentos científicos contribuir para ele questionar o que vê e ouve, interpretar os fenômenos naturais e compreender a intervenção da sociedade na natureza. (BRASIL, 1998).

Este texto nos traz uma reflexão sobre a Luz, a Ciência e a Vida. Será que existe valor maior para algum deles? Sem a Luz, não temos Vida e sem Vida, não se faz Ciência. Mas, sem a Vida e a Ciência, não se explica a Luz.

Mas, temos Ciência que: a Luz ilumina a Vida e a Ciência ilumina a mente do ser Vivo.

Referências:

LUZ CURATIVA. **Rede Câncer**. INCA. Rio de Janeiro, n. 18, p. 21, 2012. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/824dda004eb692c6876297f11f>

ae00ee/06b_novidade.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em 19.11.2015

G1 São Carlos e Araraquara. Grupo da USP cria máquina que usa a luz para evitar infecções hospitalares.. Publicado em 05/08/2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2015/08/grupo-da-usp-cria-maquina-que-usa-luz-para-evitar-infeccoes-hospitalares.html>. Acesso em 19.11.2015

OLIVEIRA, B. J. Cinema e imaginário científico. **História, Ciências, Saúde**. Rio de Janeiro, v.13, p.133-50, 2006.

SILVA, L.P. *et al.* A Influência do Conhecimento Sistematizado no Livro Didático nas Representações Sociais de Ciências. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 5, 2005, Bauru. Anais...Bauru, 2005. 1 CD-ROM

TOMAZI, A.L., PEREIRA, A.J., SCHÜLER, C.M., PISKE, Karin, TOMIO, D. O que é e quem faz Ciência? Imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, dez. 2009. Disponível em: < <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/index>>. Acesso em 19.11.2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Eliana Marques Zanata¹
Elana Simone Schiavo Caramano²
Antonio Francisco Marques³

Como presença consciente no mundo não posso escapar à responsabilidade ética no meu mover-me no mundo. Se sou puro produto da determinação genética ou cultural ou de classe, sou irresponsável pelo que faço no mover-me no mundo. [...] Isso não significa negar os condicionamentos genéticos, culturais, sociais a que estamos submetidos. Significa reconhecer que somos condicionados, mas não determinados. Reconhecer que a história é tempo de possibilidades e não de determinismo, que o futuro, permita-se-me reiterar, é problemático e não inexorável. FREIRE (2014, p.20)

1 Introdução

O presente estudo tem como foco suscitar reflexões acerca da inserção dos recursos tecnológicos no cotidiano das salas de aulas da educação de jovens e adultos. Parte-se do pressuposto que os recursos tecnológicos digitais estão ao alcance da maior parte desta população, contudo o uso fica restrito ao consumo social, menosprezando as possibilidades educacionais e no mundo do trabalho. Para além dessas possibilidades, há destaque para os entraves, sendo que boa parte dos professores ainda não se apresentam confiantes para a migração desses recursos para a sala de aula. Por fim, há a expectativa que gradualmente esses entraves sejam superados visando cada vez mais oportunizar aos educandos da educação de jovens e adultos que sejam incluídos social e educacionalmente na sociedade da informação e do conhecimento.

1 Professora do Departamento de Educação e do Mestrado Profissional para a Educação Básica da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru/SP. E-mail: lizanata@fc.unesp.br

2 Professora do Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos - CEEJA - de Jaú e Mestranda do Programa do Mestrado Profissional para a Educação Básica da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru/SP.

3 Professor do Departamento de Educação e do Mestrado Profissional para a Educação Básica da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru/SP. E-mail: afmarques@fc.unesp.br

2 A escola e as tecnologias da informação e comunicação

Predominantemente a escola tem sido feita com livros, apostilas e a palavra do professor, sendo a linguagem verbal hegemônica, com o entendimento de que cultura é cultura letrada, resultando nas dificuldades de introduzir e utilizar outros meios e tecnologias para a aprendizagem, justamente num universo cada vez mais plural de linguagens e de demandas de informações (BRAGA, 1985). Daí a necessidade de diferentes maneiras e instrumentos que permitam novos enfoques e práticas pedagógicas e interativas no contexto escolar.

A realidade tecnológica, mediática e informacional faz parte do cotidiano de todos na contemporaneidade. A integração das pessoas neste mundo acaba sendo uma necessidade e um direito. Para Soares e Santos (2012, p. 310) ela

[...] impõe-se como uma exigência universal, embora venha se realizando de forma desigual, e até mesmo marginal, conforme as diferenças sociais, econômicas, políticas e culturais entre regiões do país e do planeta, entre os grupos sociais e entre os indivíduos. Em consequência e apesar disso, essa integração vem se realizando também por meio de prática cotidianas de professores e alunos, em consonância ou não com projetos singulares das escolas e com as políticas públicas para a educação. Dessa forma, consideramos que o acesso aos artefatos tecnológicos, especialmente os relacionados à indústria da comunicação e informação é, ao mesmo tempo, uma exigência e um direito daqueles que praticam a educação. Mais que refutar a intrusão desses artefatos na escola, cabe-nos indagar o que estamos fazendo e o que vamos fazer com eles.

Dependendo do uso que se faça da tecnologia informacional e comunicacional, esta pode contribuir para a inclusão ou para a exclusão das pessoas na nova sociedade da informação que prioriza domínio de certas habilidades. Assim, a educação neste contexto

[...] além de facilitar o acesso a uma formação baseada na aquisição de conhecimentos, deve desenvolver habilidades necessárias na sociedade da informação. Habilidades como a seleção e o processamento da informação, a autonomia, a capacidade de tomar decisões, o trabalho em grupo, a polivalência, a flexibilidade etc., são imprescindíveis nos diferentes contextos sociais: mercado de trabalho, atividades culturais e vida social em geral (FLECHA e TORTAJADA, 24-25).

Aliás, Judith Kalman (2000, p. 88-89) já alertava, ao fazer algumas considerações sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação na

educação, de que há uma maneira de pensá-las “como um todo homogêneo e mítico”, a exemplo do modo que era concebida a alfabetização na década de 1960. Essas tecnologias “não suplantam as práticas educativas, produtivas e comunicativas conhecidas” e, sim, garantem avanços e usos que as enriquecem, enfim, elas ajudam a realizar as atividades educativas mais eficazmente. Ainda, segundo ela

[...] não há uma solução técnica para os problemas centrais que a aprendizagem da leitura, da escrita, do cálculo e das matemáticas colocam: o desafio educativo segue sendo a forma com estes se conectam com a organização mais ampla do conhecimento. (KALMAN, 2000, p. 89)

A interação através do computador não deve ser vista como uma forma limitadora ou empobrecedora da relação entre professor e aluno, uma vez que “a interação entre um sujeito e outro não se dá diretamente, mas através de um processo de mediação, com o uso obrigatório de um determinado instrumento, que pode ser a própria língua ou algum artefato social como livro e computador” (LEFFA, 2005, p.2). Portanto, tal interação pode ser vista como uma maneira diferente de ensino aprendizagem, de ajustamento de linguagens, não excludente de outras linguagens, numa concepção de novos modelos do espaço dos conhecimentos, no ambiente escolar.

Informação não é conhecimento. Conhecimento é o que elaboramos enquanto seres humanos, tendo como base informações, vivências, experiências, discussões, análises e sínteses sobre determinado tema. Assim, a apropriação de informações, das mais diversas ordens, que conduzem a construção do conhecimento nos dias atuais não se restringe única e exclusivamente àquilo que se encontra encerrado nas páginas impressas de livros e dentro das paredes de uma escola.

Sob esse aspecto, a escola não deveria ser pensada apenas como local de apropriação de informações e conteúdos escolares ou de reprodução de uma linguagem, mas como espaço ativo de preparação para a vida, de vivência da cidadania, de interação social para a construção de significados numa sociedade da informação. Deveria ser vista como processo de conscientização do indivíduo, por meio da educação, inclusive digital, e pelo acesso à informação e ao conhecimento, com autonomia de aprendizagem múltipla (SILVA et al., 2005).

Na chamada “sociedade do conhecimento”, “as novas tecnologias da informação e da comunicação abrem vias de diálogo e oportunidades de cultivar o universal no local” (ALARCÃO, 2001, p. 21), ou seja, no contexto em que a escola está inserida, partilhando com as demais instituições sociais a função de socialização, tendo em vista as necessidades e demandas contemporâneas.

É preciso reconhecer, todavia, que o conhecimento nessas sociedades configura-se como “mais-valia intelectual e base para o desenvolvimento autossustentado dos países” (CURY, 2002, p. 259). Isso significa um distanciamento cada vez maior entre pobres e ricos, entre aqueles que têm acesso ao *know-how*, às informações e novas formas de linguagem e aqueles que estão alijados desses bens ou processos (CURY, 2002).

O uso das tecnologias de comunicação e informação na e pela escola deve ser uma via de mão dupla. De um lado a nova sociedade da informação e do conhecimento exige um processo mais efetivo de escolarização para a inserção, tanto social quanto profissional, de modo crítico e ativo das pessoas nos processos produtivos, de outro, seus avanços técnicos oferecem recursos incomensuráveis para a mediação das relações sociais entre as pessoas.

Se Libâneo acentua que “a relação pedagógica é uma relação comunicativa entre professores e alunos, entre alunos e alunos” não dá para excluir, como ele mesmo pontua, “o ensino como um processo comunicacional, onde entram ingredientes da teoria da comunicação e dos meios comunicacionais”. (LIBÂNEO, 2000, p.350)

Ao se falar da nova cultura da aprendizagem, Juan Ignacio Pozo chama a atenção para o fato de que essa nova cultura da aprendizagem coloca a necessidade de novas formas de ensino.

[...] Sem uma nova mediação instrucional, que por sua vez gere novas formas de focar a aprendizagem, as demandas sociais ultrapassarão em muito as capacidades e os recursos da maior parte dos aprendizes, produzindo um efeito paradoxal de deterioração da aprendizagem. (POZO, 2002, p. 30)

3 A educação jovens e as novas tecnologias da informação e comunicação

Na didática de Educação de Jovens e Adultos (EJA) a tecnologia não fica de fora. Ressaltamos que os educandos da EJA, por sua condição adulta, de vivência em contexto de produção e consumo de bens tecnológicos de forma geral, estes, por sua vez, ainda que não sejam nativos digitais, de uma forma ou de outra, estão envolvidos neste processo. Seja na utilização de serviços bancários, na utilização de eletroeletrônicos no ambiente doméstico, na interatividade com filhos e netos imersos na tecnologia, há uma necessidade de melhor compreensão e autonomia desse contexto interativo.

Assim, é imprescindível para o educador levar em conta toda essa interatividade e sua consequente necessidade de inserção como mais uma possibilidade para produção de conhecimento. “Mesmo que as escolas não estejam equipadas com computadores, a maioria dos jovens – também das classes populares – usa telefone celular para buscar e compartilhar informações” (STRECK et. al., 2014, 191).

A utilização das mais diversas tecnologias, no ambiente educacional, favorecendo jovens e adultos deveria ter como premissa não só a inovação, mas principalmente a inserção do mundo real e suas possibilidades interativas no âmbito da escola. Atualmente o volume de informação disponível é infinitamente maior do que o espaço físico disponível em livros e bibliotecas físicas. O volume de informação digital extrapola a casa dos milhões de milhares de dígitos disponíveis na rede mundial.

Nesse contexto, em se pensando na educação de jovens e adultos, poder-se-ia dizer que há uma primeira exclusão dos que tiveram o seu acesso à educação básica negada na idade adequada, e, soma-se a ela então, a exclusão digital, com todas as

implicações que isso significa, tendo-se em vista o referido distanciamento entre os que dispõem de maior ou menor possibilidade de acesso aos conhecimentos, ou mesmo aos dispositivos tecnológicos de acesso.

Há uma expectativa do aluno em relação ao modelo de escola que irá encontrar. O educando da EJA, na maioria das vezes, vem em busca de um modelo de escola que ficou guardado no seu imaginário. Busca a escola cujo acesso na idade adequada lhe foi tolhido, com seu quadro negro, cadernos pautados, lápis e canetas coloridas, grandes textos bem escritos para serem copiados da lousa. Muitos sonham com a correção do professor em seu caderno seguido de um elogio pelo aprendizado. Por outro lado, também há o educando receoso, que retoma os bancos escolares imbuído de uma insegurança e crença de que não terá condições nem potencial para se apropriar dos conhecimentos escolares. O aluno da EJA, muitas vezes, traz as memórias e as crenças de um fracasso escolar e a imagem de uma escola punitiva, percepções estas observadas no dia a dia escolar. Contudo, quando adentram os portões da escola constata-se que estruturalmente pouca coisa parece ter mudado. Esse mesmo aluno, diante das primeiras dificuldades em seu retorno, busca apoio em todas as esferas e possibilidades que possam vir a garantir seu aproveitamento e sucesso nesse novo desafio que se lhe impõe.

A EJA, frente ao seu compromisso formativo, tem também o papel de atuar na qualificação dos indivíduos para o contexto que compreende a complexidade do mundo do trabalho, inclusive quanto ao manejo tecnológico, ainda que não seja direto. Para Libâneo (2000, p. 350)

[...] a nova economia da educação, em boa parte sustentada pela inovação tecnológica, estaria supondo bases mínimas de escolarização que o capital necessitaria para fazer frente a novas necessidades de qualificação e requalificação profissional, o que implicaria uma acentuação da formação profissional.

Esses recursos apontados já se fazem presentes na realidade cotidiana dos alunos que frequentam a sala de aula de EJA. O que se impõe para a escola é direcionar esses recursos a fim de otimizar o ensino e aprendizagem. A inserção e o uso de novas ferramentas tecnológicas possibilitam o surgimento de “novos cenários educacionais e no estabelecimento de novas finalidades para a educação” (COLL e ILLERA, p. 289). A redução da escolarização aos níveis iniciais (pré-escola, ensino fundamental e médio) ou mesmo até o nível superior (graduação, pós-graduação) passa acima de tudo, a se pensar

[...] uma educação básica ao longo da vida; a incorporação das TIC nas salas de aula abre caminho para a inovação pedagógica e didática e para a busca de novas vias para melhorar o ensino e promover a aprendizagem; e a ubiquidade das TIC, presentes em praticamente todos os âmbitos de atividade das pessoas, multiplica as possibilidades e os contextos de aprendizagem muito além da sala de aula (Idem, p. 289).

O não pensar a EJA como educação, superando determinado espaço e tempo, isto é, fora da escola e ao longo da vida, limita a possibilidade de emancipação que a educação pode ter na vida das pessoas envolvidas no processo educativo. Há a necessidade de ultrapassar o olhar da aprendizagem restrita apenas aos espaços de ensino formal, representado pela escola, até para que possa considerar os saberes que os alunos trazem de outras práticas educativas, que incidem sobre o processo da aprendizagem realizado pelo aluno na escola, seja tanto nos espaços não formais quanto nos informais. Assim, para Mauri e Onrubia (2010, p.118) o que, neste novo contexto social, os “professores devem aprender dominar, não é simplesmente aprender a dominar um novo instrumento de ensino ou um novo sistema de representação do conhecimento, mas sim uma nova cultura da aprendizagem”. Para eles o que está em jogo é superação das práticas educativas tradicionais com o mero objetivo de promover acúmulo de informação. Impõe-se o imperativo de uma nova forma da escola organizar as experiências e os processos de aprendizagem afetados pelo:

[...] o aumento de ofertas educacionais não formais e informais; o peso dos meios de comunicação de massas e internet; o surgimento de espaços formativos que reduzem de maneira muito considerável as limitações de tempo e espaço (sincronia, copresença física) da escola tradicional e cujo caráter é flexível e personalizável; a ampliação e diversificação dos referenciais formativos, possibilitando que se aprenda na multiculturalidade e na globalidade; a multiplicidade de linguagens e sistemas simbólicos para representar a informação; aumento quantitativo do acesso à informação devido a ampliação do número de fontes que podemos consultar; a existência de redes e de comunidades de aprendizagem na quais podem participar, de maneira formal e informal, tanto alunos como professores; etc.. (MAURI e ONRUBIA, 2010, p. 118 e 119).

Daí a importância de se ter em mente o papel da escola, especificamente no caso da EJA, não apenas como reprodutora dos matizes sociais, mas como produtora de novas linguagens em novos espaços de conhecimento, a fim de que o educando possa inserir-se e participar da comunidade de aprendizagem a sua volta (LEFFA, 2007) e usufruir dessa inclusão.

Uma escola produtora de novas linguagens é aquela capaz de dialogar com as novas tecnologias, e isso não se dá sem o protagonismo do professor, vencidas minimamente as barreiras digitais estruturais, para que ele mesmo não corra o risco de tornar-se agente de exclusão digital de seus alunos, num círculo perverso em que ele também tem de enfrentar, muitas vezes, o próprio déficit de formação e condições socioeconômicas adversas. Por outro lado, tal protagonismo se revela no seu papel de mediação de informações e conhecimentos, na capacidade de dialogar com a multiplicidade de linguagens, oferecendo instrumental para que o educando possa também refazer percursos, uma vez que:

A alfabetização em informação deve criar aprendizes ao longo da vida, pessoas capazes de encontrar, avaliar e usar informação eficazmente, para resolver problemas ou tomar decisões. Uma pessoa alfabetizada em informação seria aquela capaz de identificar a necessidade de informação, organizá-la e aplicá-la na prática, integrando-a a um corpo de conhecimentos existentes e usando-a na solução de problemas. (SILVA et al., 2005, p. 33)

Portanto, o entendimento desse instrumental de inclusão não se resume a uma capacidade de uso mínimo de produtos digitais, mais como consumidores de um ou outro *software*, por exemplo, mas a possibilidade do estabelecimento de uma autonomia e habilidades digitais de manejo próprio, na competência de o excluído controlar sua inclusão (DEMO, 2005).

Uma possibilidade centrada nas novas tecnologias, em especial as digitais, disponibilizadas na rede mundial, acessadas pelos diversos dispositivos, sejam eles móveis como os celulares e *tablets*, sejam eles computadores de mesa ou *notebooks*. Nestes dispositivos encontram-se infinitas possibilidades de acesso, sejam na forma de *softwares*, aplicativos, portais, *blogs*, *sites*, plataformas, redes sociais e, em especial, vídeos. Destaque para a ferramenta videoaula disponível na internet, a qual pode ser definida como:

[...] aulas em formato audiovisual. Muito utilizadas na educação a distância com o intuito de ilustrar, reforçar e/ou complementar os conteúdos oferecidos, as **vídeo aulas são** um importante recurso didático para estimular o aprendizado. (www.webaula.com.br/index.php/pt/solucoes/conteudo/video-aula)

O uso dos recursos tecnológicos nos espaços de aprendizagem para além das salas de aula é uma tendência já presente na educação como um todo em cursos profissionalizantes, cursos preparatórios para exames e mesmo como apoio para as aulas regulares. Reportando essa possibilidade, principalmente para o aluno de EJA, que não dispõe de muito tempo para frequentar as aulas presenciais em decorrência de compromissos com a família, trabalho ou mesmo pela falta de recursos para se deslocar diuturnamente para a sala de aula, certamente se constitui em um meio valioso que poderia vir a garantir maiores possibilidades de acesso, permanência e conclusão de seus estudos.

Desta forma, as videoaulas podem representar um primeiro passo para novos ambientes de aprendizagem. Nos cursos de EJA de presença flexível faz-se necessário disponibilizar outros suportes educacionais aos educandos. Assim, ao contrário do que usualmente se faz nos atendimentos presenciais a alunos de cursos de EJA semipresencial, ou seja, entregando-se somente o material didático (apostilas, livros) para que tenha acesso aos conteúdos, é possível que o professor, conhecedor do material que tem em mãos, produza sua aula por meio de videoaulas, colocando em destaque conteúdos e temas em que os educandos

encontram mais dificuldade, ou que despertam maior interesse, bem como servir de complemento ao material físico, que muitas vezes traz conteúdos dispostos de maneira confusa e parcial.

Portanto, trata-se de uma maneira de garantir ao aluno uma aula diferenciada, não somente num ambiente formal, que facilitará sua compreensão dos conteúdos e temas a serem estudados, além de propiciar ao professor explorar novos recursos tecnológicos e exercer o seu papel de mediador da aprendizagem. O que não deve ocorrer é o professor ser o agente da própria exclusão digital, como citado anteriormente, num ciclo que também acaba por excluir os educandos de novas formas de aprender.

Parte-se do pressuposto de que o acesso às videoaulas nos horários e locais mais adequados, mediado por dispositivos das mais diversas ordens, aos quais os alunos da EJA teriam disponíveis, ou ainda, teriam como acessá-las no próprio ambiente escolar.

As videoaulas podem servir como instrumento facilitador para autonomia nos estudos, um suporte adaptável à docência. O que costuma ocorrer muitas vezes é que o aluno se perde no meio do caminho, por falta de orientação sobre quais objetos educacionais digitais consultar. Daí a importância do professor como produtor de sua videoaula. Ao invés de utilizar apenas o método tradicional nos atendimentos, somente entregando o material ao aluno para que ele estude sozinho em casa, e no momento em que dispuser de tempo vá até a escola para retirar as dúvidas e fazer avaliações, pode-se disponibilizar aulas contendo os temas e conteúdos a serem estudados por canal de internet, CDs ou pen-drive, a fim de oportunizar uma maior autonomia nos estudos, viabilizando o acesso à informação em qualquer ambiente que o aluno se encontre, na residência, através de seu computador, no trabalho em seu celular, tablet, iphone, LAN houses entre outros. Qualquer espaço informal passa a ser espaço para aprendizagem.

4 Considerações finais

Se a era da informação e das tecnologias potencializam as ações educativas. Em se tratando da EJA (no ensino regular da rede pública), se tem observado um uso limitado das TICS como alternativa para que os alunos obtenham uma aprendizagem mais significativa.

Dois são os possíveis entraves. Um deles diz respeito ao professor, o qual por vezes não domina a tecnologia de modo a inseri-la em seu contexto educativo como um recurso pedagógico. O outro é a dificuldade do aluno em discernir e percorrer os caminhos até os conteúdos necessários ao seu aprendizado, e fazê-lo de uma maneira crítica e autônoma, num percurso de construção de significados e sua devida apropriação, num processo de conscientização, interação e cidadania. Embora este professor e este aluno estejam cercados de possibilidades e recursos tecnológicos disponíveis no dia a dia, quando se trata de compreender e apropriar-se desses recursos no ambiente educacional, esta transposição não lhe é familiar, ainda que por vezes esteja presente também em seu cotidiano.

Todavia, quando se fala em tecnologia na escola, uma das primeiras reações é o medo de que seus recursos e instrumentos assumam uma importância maior que a função do professor. Aliar-se à tecnologia não quer dizer que seu papel enquanto educador será menor, ou substituído por uma máquina ou por um aplicativo, trata-se de um exercício de mediação da aprendizagem principalmente por meio das tecnologias educacionais. Portanto, nesta perspectiva, o educador passa a ser visto como o produtor de seu material didático, uma vez que ninguém conhece melhor as necessidades dos alunos do que ele.

As mudanças nas práticas geram resistências, principalmente por parte dos professores:

A introdução de novas tecnologias gera ansiedade e conflitos, barreiras interpessoais etc. Por outro lado, elas apontam que o conhecimento introduzido pode ser de natureza comportamental (conhecimento sobre aprendizagem participante, sobre mudanças de atitudes, sobre relações nas comunidades, sobre habilidades cognitivas, necessárias às novas carreiras, etc.) que podem sugerir mudanças na estrutura relacional da escola, nas relações entre professores e alunos, nas práticas de orientação etc. Portanto, nota-se que as inovações tecnológicas também interferem nestas práticas e nas relações entre as pessoas (MARQUES e ZANATA, 2014, p. 52).

Neste sentido, espera-se que tanto professores quanto alunos, atores da escola do século XXI, na condição de adultos, sejam capazes de gradualmente se apropriarem dos recursos tecnológicos à disposição no dia a dia, como ferramentas de inserção educacional, social e no mundo do trabalho.

Referências

- ALARCÃO, Isabel (org). **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p.65-80.
- BRAGA, Maria Lúcia Santaella, **Semiótica e Ideologia**. In: I Semana de Semiótica. Curitiba, SECE/ Biblioteca Pública do Paraná, 1985 p. 31-50.
- COLL, César e ILLERA, José Luis Rodriguez. Alfabetização, **novas alfabetizações e alfabetização digital**. In: COLL, César e MONEREO, Carles. Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010, p.289-39
- DEMO, Pedro, **Inclusão digital – cada vez mais no centro da inclusão social**. Inclusão Social, Brasília, v. 1, n. 1, p. 36-38, out./mar., 2005.
- ENGUITA, Mariano Fernandez. **Centros, Redes, Proyectos**. Disponível em: https://www.academia.edu/6409808/Centros_redes_proyectos. Acesso em 01 de Dez.2015.
- FLECHA, Ramón e TORTAJADA, Iolanda. **Desafios e saídas educativas na entrada do século**. In: IMBERNÓN, Francisco (org.). A educação no século XXI: os desafios

do futuro imediato. Porto Alegre: Artmed, 2000, p. 21-36.

FREIRE Eugênio Paccelli Aguiar : **Casts e educação: parâmetros de caracterização de tecnologias oriundas do podcast**. 2013. Trabalho apresentado no 5º Simpósio Hipertexto e Tecnologias da Educação Centro de Convenções da UFPE/Recife, 2013. Disponível em: <http://nehte.com.br/simposio/anais/Anais-Hipertexto2013/Casts%20e%20educa%C3%A7%C3%A3o%20-%20par%C3%A2metros%20de%20caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20de%20tecnologias%20oriundas%20do%20podcast.pdf> Acesso em: 08 de Jun.2015

LEFFA, Wilson. J. **Aprendizagem mediada por computador à luz da Teoria da Atividade**. *Calidoscópio*, São Leopoldo

_____. **Pra que estudar inglês, profe?: Auto-exclusão em língua-estrangeira**. *Claritas*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 47-65, maio 2007. Disponível em: http://www.leffa.pro.br/textos/trabalhos/auto_exclusao_le.pdf. Acesso em: 08 de jun.2015, v. 3, n. 1, p. 21-30, 2005.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**; tradução de Carlos Irineu Costa, São Paulo: Ed.34, 2010 (3ª edição). 272 p. (coleção TRANS)

LIBÂNEO, José Carlos. Desafio educacional sociedade da comunicação. In: SOUZA, Alvaro José. **Milton Santos: cidadania e globalização**. São Paulo: Saraiva; Bauru, SP: Associação de Geógrafos Brasileiros, 2000, p. 350-359.

MAURI, Tereza e ONRUBIA, Javier. O professor em ambientes virtuais: perfil, condições e competências. In: COLL, César e MONEREO, Carles. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010, p.118-135.

MARQUES, Antonio Francisco. A escola, os professores e a inovação educacional. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**. Navirai (MS), v. 1, nº 2, jul-dez. 2014, p. 50-59. <http://www.seer.ufms.br/index.php/persdia/article/view/3/317>, Acesso em 01 dez. 2015.

KALMAN, Judht. Alfabetización: acceso a la cultura escrita, a la educación y a la información em el siglo XXI. In: UNESCO – CEAAL – CREFAL – INEA. **La educación das personas jóvenes y adultas en América Latina y el Caribe: prioridades de acción en el siglo XXI**. Santiago do Chile, 2000. <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001214/121482so.pdf> Acessado 20/11/2015.

SOARES, Conceição e SANTOS, Edméa. **Artefatos tecnoculturais nos processos pedagógicos: uso e implicações para os currículos**. In: LIBÂNEO, José C. e ALVES, Nilda (orgs.). **Temas de pedagogia: diálogos entre didática e currículo**. São Paulo: Cortez, 2012, p. 308-330.

SILVA, Helena; JAMBEIRO, Othon; LIMA, Jussara; BRANDÃO, Marco Antônio. **Inclusão digital e educação para a competência informacional: uma questão de ética e cidadania**. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 34, n. 1, p.28-36, jan./abr. 2005

STRECK, Danilo, et. al. **Educação popular e docência**. São Paulo: Cortez, 2014. www.webaula.com.br/index.php/pt/solucoes/conteudo/video-aula

COMUNICAÇÃO, NOVAS TECNOLOGIAS E JORNALISMO HIPERLOCAL: REFLEXÕES SOBRE A REPAGINAÇÃO DO ENSINO DE JORNALISMO À LUZ DE UM NOVO TEMPO MIDIÁTICO

Giovani Vieira Miranda¹

As novidades de um cenário em mutação

As mudanças tecnológicas ocorridas no final do século XX e ainda em curso nos primeiros anos do século XXI têm afetado os variados domínios da *práxis* humana. Esse intervalo valida a principal característica de trazer a “transformação da nossa ‘cultura material’ pelos mecanismos de um novo paradigma tecnológico que se organiza em torno da tecnologia da informação” (CASTELLS, 2001, p.67). As denominadas novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) apontam para novos modelos de produção, distribuição e consumo de informação amplificada nas mais diferentes plataformas e meios, indo além de meras ferramentas.

A tecnologia da informação é para essa revolução o que as novas fontes de energia foram para as revoluções indústrias sucessivas, do motor a vapor à eletricidade, aos combustíveis fósseis e até mesmo à energia nuclear, visto que a geração e distribuição de energia foi o elemento principal na base da sociedade industrial (CASTELLS, 2001, p. 68).

Essas tecnologias empreendem uma nova lógica, pela qual fica de lado a linha ténue emissor>mensagem>receptor, relacionada à consolidação da possibilidade de alteração de determinados padrões de produção e consumo, principalmente pelo fato dos consumidores passarem a dispor dos recursos tecnológicos que permitem sua interferência nos produtos de comunicação

1 Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Comunicação (ingresso em 2014) e graduado em Comunicação Social - Jornalismo (2014) na Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), câmpus de Bauru (SP). Possui qualificação técnica em Radialismo no setor Locução pelo Serviço Nacional de Comércio (Senac) com formação em 2011 (DRT: 44.837/SP). É pesquisador do Laboratório de Estudos em Comunicação, Tecnologia e Educação Cidadã (LECO TEC), vinculado à FAAC/Unesp, desde 2010. Como pesquisador, dedica-se à investigação de temáticas em Jornalismo; Jornalismo Digital; Jornalismo Hiperlocal; Cultura Digital; Convergência Midiática. Ao longo dos últimos anos, dedicou-se, ainda, ao jornalismo, área em que já desempenhou as funções de repórter, produtor e editor; e assessor de comunicação. E-mail: giovani.vieira.miranda@gmail.com

mediática. Essas tecnologias permitem a fruição de conteúdos informativos em tempo real, com qualidade e em quantidade antes jamais imaginadas, ao mesmo tempo em que possibilitam a interação, o compartilhamento e a criação de novos conteúdos a partir das informações que estão sendo consumidas.

As TICs afetam também as relações econômicas e culturais, as sociabilidades cotidianas, sejam individuais ou coletivas. O professor Robin Dumbar, em entrevista à revista *New Yorker*, diz temer até que, no futuro, não haja mais a necessidade de se aprender a conviver com as pessoas. Diz ele: “na internet, você pode puxar o fio da tomada e ir embora. Não há um mecanismo que nos obrigue a aprender” (CartaCapital, edição 866, “Face a Face”, 14/09/2015). E essa facilidade para a livre expressão de pensamentos e opiniões tem obrigado alguns empresários a reverem seus conceitos de respeito ao consumidor, por exemplo. Clientes insatisfeitos publicam suas queixas para que centenas de pessoas as vejam, em qualquer lugar do planeta, e é grande a possibilidade de uma injustiça – contra apenas um consumidor – se transformar em um viral que destrua o melhor trabalho de recuperação de imagem institucional que se tenha feito para uma empresa. E essa empresa pode ser jornalística. Ou seja, a credibilidade de um jornal, revista impressa ou virtual, telejornal, rádiojornal ou portal de notícias também corre riscos a todo o instante.

No jornalismo, as TICs também têm provocado questionamentos importantes. As mídias sociais, como o Facebook, estariam se tornando editoras de conteúdo? A grande quantidade de compartilhamentos de notícias de determinada editoria, por exemplo, corresponderia à decisão de um editor pela publicação, ou não, de mais notícias sobre essa mesma editoria? É possível fazer trabalhos de reportagem nos grandes centros congestionados, contatar fontes, captar imagens e checar informações, sem os recursos do Facebook?

O relacionamento das pessoas com a mídia e o das indústrias de mídia, entre si, propiciaram a emergência de uma cultura mediada pela convergência (JENKINS, 2008). Ou seja, o antigo paradigma comunicacional baseado no *broadcast* (um para muitos) está sendo substituído por uma confluência de fenômenos na qual é característico um

fluxo de conteúdos através de múltiplas plataformas de mídia, da cooperação entre múltiplos mercados midiáticos e do comportamento migratório dos públicos dos meios de comunicação, que vão a qualquer parte em busca das experiências de entretenimento que desejam (JENKINS, 2008, p.29).

Nesse ambiente, a internet assume papel de protagonista em um contexto de globalização. Torna-se “o coração de um novo paradigma sociotécnico, que se constitui, na realidade, a base material de nossas vidas e de nossas formas de relação, de trabalho e de comunicação” (CASTELLS, 2012, p. 287), ou seja, a internet evidencia a virtualidade, conseguindo transformá-la em realidade, em uma sociedade que, aos poucos, funciona em rede. Há 20 anos, as diversas camadas econômicas e culturais da sociedade brasileira têm convivido com a expansão da internet e com

a popularização de dispositivos conectivos individuais. O Brasil se configura em um enorme mercado com aumento contínuo da fruição multimidiática de conteúdos jornalísticos, de entretenimento e cultura, de serviços e até de publicidade. As pesquisas demonstram que expansão da internet brasileira é bastante significativa quando comparada com a progressão de outros veículos do mercado nacional. Há a conjugação do aumento do acesso domiciliar com a popularização dos dispositivos portáteis, um movimento que também acentua a audiência individual da própria internet e dos diversos tipos de veículo que transitam pelo ciberespaço.

De acordo com a Pesquisa Brasileira de Mídia 2015 (PBM 2015), encomendada pela Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República, realizada pelo Ibope em novembro de 2014, e divulgada no primeiro mês de 2015, há um aumento na frequência em que o brasileiro utiliza a internet, ficando, em média, 4h59 por dia durante a semana e 4h24 nos finais de semana. Um dos indicadores mais relevantes mostra um crescimento no percentual de pessoas que acessam a internet todos os dias, passando de 26%, no levantamento anterior, para 37%. A plataforma utilizada para o acesso a internet também está sofrendo alterações, de acordo com a PBM 2015. O número de usuários que acessam a rede pelo celular saltou de 40% em 2014 para 66%, ocorrendo também queda entre aqueles que utilizam o computador – passando de 84% para 71%. Os internautas que preferem os tablets ainda são minoria, variando de 8% para 7% em 2015. As redes sociais, por sua vez, influenciam consideravelmente os números de acessos, sendo que 92% dos internautas estão conectados principalmente no Facebook (83%), no Whatsapp (58%) e no Youtube (17%). O predomínio do acesso móvel à internet pode provocar uma situação semelhante ao que ocorreu com o rádio brasileiro, entre 1960 e 1970, décadas em que a disseminação dos receptores portáteis expandiu a audiência das emissoras, apesar delas prosseguirem perdendo faturamento publicitário para a televisão.

Com o funcionamento descentralizado da internet, as informações circulam num fluxo contínuo que contempla cada vez mais pessoas, mas sempre a partir de localidades, fato que “reflete a diversidade da humanidade, e seu funcionamento descentralizado permite usos e apropriações variadas de vozes – a circulação de diversas vozes” (BARBOSA, 2002, p. 2). O desenvolvimento de diversas ferramentas de interatividade, capitaneadas pela internet, permitiu a criação de um movimento crescente de usuários ativos, que passaram a rejeitar a condição de consumidores passivos de conteúdos midiáticos, alterando, dessa forma, um ecossistema já traçado até então. Diante dessa emergência, algumas tendências parecem se sobressair e merecem ser analisadas para que a compreensão sobre o que está acontecendo seja mais ampla. Os rearranjos dos meios de comunicação têm conduzido remodelações de práticas e modelos de negócios, anteriormente estabelecidos e difundidos, de forma massiva, inclusive os de âmbito jornalístico.

Em um ecossistema mediado pelo global (MCLUHAN, 1972), e cada vez mais modificado pelas recentes inovações e avanços tecnológicos, o local ganha destaque.

Para lá das dimensões geográficas, surge um novo tipo de território, que pode ser de base cultural, ideológica, idiomática, de

circulação da informação etc. Dimensões como as de familiaridade no campo das identidades histórico-culturais (língua, tradições, valores, religião etc.) e de proximidade de interesses (ideológicos, políticos, de segurança, crenças etc.) são tão importantes quanto às de base física. São elementos propiciadores de elos culturais e laços comunitários que a simples delimitação geográfica pode não ser capaz de conter (PERUZZO, 2005, p. 4).

Assim, ao mesmo tempo em que há uma tendência de homogeneização das identidades globais, devido à globalização e também à intensificação dos fluxos de informação, surge o contraponto, a valorização do local, como se o cidadão, frente à tanta diversidade cultural e de valores, buscasse uma ancoragem na qual pudesse se referenciar e se identificar. Assim, o denominado jornalismo de âmbito hiperlocal pode atuar como ponto de referência e identificação para culturas locais e, junto com a criatividade, pode fomentar inovações estruturais no jornalismo.

Entender a reviravolta na produção de notícias e no jornalismo, e decidir qual a maneira mais eficaz de aplicar o esforço humano, será crucial para todo e qualquer jornalista. Para determinar qual o papel mais útil que o jornalista pode desempenhar, no novo ecossistema jornalístico, é preciso responder a duas perguntas correlatas: nesse novo ecossistema, o que novos atores podem fazer, hoje, melhor do que jornalistas no velho modelo? E que papel o jornalista pode desempenhar melhor que ninguém? (ANDERSON; BELL; SHIRKY, 2013, p.42)

Uma identidade mediada pela digitalização e pelo local

A efetivação das interações mediadas pelo virtual fez com que fossem criadas e ampliadas novas formas de relações sociais e pessoais, com base na proximidade de interesses e identidades, a partir da emergência e consolidação das novas tecnologias de comunicação e informação (PERUZZO, 2003). A percepção daquilo que é local pode ser entendida de forma que vai além das demarcações geográficas, como referencia Renato Ortiz (2000). Assim, o que é local pode apresentar-se como espaços possíveis para o estabelecimento de novos elementos de proximidade e familiaridade, os quais podem ocorrer a partir de relacionamentos políticos, econômicos ou de vizinhança, ou a partir de laços de identidade.

[...] ao mesmo tempo em que o local indica possuir as dimensões de proximidade e de familiaridade, ele não permite ser tomado com contornos territoriais precisos, pelo menos não como conceito universal, principalmente na perspectiva dos meios de comunicação que, com os avanços tecnológicos,

podem se deslocar do local ao universal num mesmo processo comunicativo. [...] os elos de proximidade e familiaridade ocorrem muito mais pelos laços de identidades de interesses e simbólicas, do que por razões territoriais, ainda que, em algumas situações, a questão geográfica seja peça importante na configuração da localidade (PERUZZO, 2003, p. 03).

Nesse sentido, o local se fortalece a partir dos elos das singularidades locais, mesmo num contexto de globalização. A ideia de globalização deve remeter a um processo de mundialização da técnica, ou de internacionalização, de forma que um sistema de forças pode levar o mundo para a homogeneização, a padronização da técnica e da mais-valia (SANTOS, 2006, p. 40). Dessa forma, embora o local esteja inserido no processo de globalização, ou seja, exista nesse processo e esteja sujeito a ele, o global se fortalece tendo por base as singularidades locais. “A realidade vai evidenciando que o local e o global fazem parte de um mesmo processo: condicionam-se e interferem um no outro, simultaneamente” (PERUZZO, 2005, p.74).

Esse é um espaço que apresenta certa unidade, certa especificidade, mas que pode se modificar como também se modificam seus fluxos, ou seja, possuem características que podem ser transitórias: em dado momento apresentam uma unicidade, em outro momento, não mais. (PERUZZO e VOLPATO, 2009, p. 8).

Nesse processo, até mesmo os meios de comunicação de massa tradicionais passaram a regionalizar seus conteúdos informativos, embora – historicamente – esses veículos de comunicação massiva tenham valorizado as aceções de longa distância e de amplitudes nacional e internacional, sempre na tentativa de homogeneizar sua produção, assim como seu público. No entanto, com o advento das novas tecnologias, ficou evidenciado que as pessoas não vivem apenas do global. O global acaba sendo uma abstração, e as pessoas continuam demonstrando grande interesse pelos assuntos relativos à sua comunidade, pelo patrimônio histórico cultural local, e querem saber dos acontecimentos e situações que ocorrem ao seu redor. Dessa forma, “se a mídia já tem por praxe transgredir fronteiras, de espaço ou de tempo, no âmbito regional, estas se tornam ainda mais tênues” (PERUZZO, 2005, p. 4). Para a autora, “a realidade vai evidenciando que o local e o global fazem parte de um mesmo processo: condicionam-se e interferem um no outro, simultaneamente” (PERUZZO, 2005, p.74).

Castells aponta para uma nova valorização do local diante do novo paradigma que se torna presente, mostrando que as mudanças em nosso tempo (quando as instituições estão perdendo força) estão fazendo com que a busca da identidade se torne fonte básica de significado social.

As novas tecnologias da informação estão integrando o mundo em redes globais de instrumentalidade. A comunicação mediada

por computadores gera uma gama enorme de comunidades virtuais. Mas a tendência social e política característica da década de 90 era a construção da ação social e das políticas em torno de identidades primárias – ou atribuídas, enraizadas na história e geografia, ou recém construídas, em uma busca ansiosa por significado e espiritualidade. Os primeiros passos históricos das sociedades informacionais parecem caracterizá-las pela preeminência da identidade como seu princípio organizacional. (CASTELLS, 1999, p. 57)

A relação entre o local e a mídia é muito importante no contexto da cibercultura, uma vez que a visão que nós temos de nós mesmos, apesar de influenciada pelos meios de comunicação de massa, relaciona-se com o que produzimos e compartilhamos por meio da internet. Para que se desenvolvam projetos para uma verdadeira revolução ou democratização jornalística, os jornalistas e estudiosos da comunicação midiática terão que pesquisar e configurar novos modelos para viabilizar profissionalmente e economicamente, organizações noticiosas que atendam as enormes demandas das populações municipais, urbanas e rurais, que hoje são objetivamente preteridas pela grande mídia. Assim, o denominado jornalismo de âmbito hiperlocal pode servir como ponto de referência e de identificação para culturas locais, e junto com a criatividade, fomentar inovações estruturais do jornalismo e dos processos culturais que dependem de ampla difusão de informações úteis à vida cotidiana das populações dos municípios brasileiros.

O conteúdo das notícias hiperlocais está disponível não só para os usuários na comunidade hiperlocal, mas também para aqueles que estão além das fronteiras cibernéticas por meio da nova rede digital (CHOI, Y. J., 2008, n.e.), com o apoio de agregadores de conteúdo e de sistemas de recomendação. O jornalismo cidadão de âmbito hiperlocal, então, se concentra na cobertura de eventos de uma área geográfica específica: um bairro, uma cidade ou mesmo um Estado, embora os cidadãos que possam vir a discutir ou relatar o evento online, como Choi (2008) observa, possa estar fora dessa mesma área geográfica.

Com as ideias, surgiram algumas iniciativas on-line, muitas independentes, outras por parte dos *media mainstream*, que, por sua vez, buscaram atrair novos públicos, estabelecer novas relações com os leitores, criar uma maior proximidade, incentivar a partilha e a colaboração, trocar conhecimentos e descobrir novas histórias.

Apesar do cenário globalizado, Barbosa (2003) lembra que as informações de caráter local também sempre foram de grande relevância para o jornalismo. Entretanto, “o dado novo é que, no jornalismo digital, a estrutura das redes permite novas possibilidades para a geração dos conteúdos locais, ampliando o espaço para a sua veiculação” (BARBOSA, 2003, p. 1). Metzgar et al (2010) destaca o jornalismo cidadão hiperlocal como aquele que incide sobre histórias locais em contraponto com eventos nacionais; podendo ser produzida a partir das organizações noticiosas estabelecidas ou por meio daqueles que não estão inseridos, e nem sempre é ‘notícia’ no sentido tradicional.

Operações de mídia Hiperlocal são geograficamente baseadas, voltadas para a comunidade, organizações nativas e originais em reportar notícias para a web e pretendem preencher as lacunas percebidas na cobertura de uma questão ou região e promovem o engajamento cívico (METZGAR ET AL, 2010, p. 7).

Castilho (2011) se refere ao fenômeno hiperlocalizado como um grande “filão informativo” que descoberto pelos grandes jornais, como um novo nicho mercadológico, uma metodologia de visualização e detalhamento das localidades, que antes era explorada apenas por ativistas sociais e pesquisadores. Ele define o jornalismo hiperlocal como aquele destinado a cobertura de comunidades locais, bairros, ruas... Lemos (2011, p.12) aponta o jornalismo digital localizado como uma conjunção de funções pós-massivas e massivas, onde o usuário pode ter informações mais precisas sobre o seu local de interesse a partir de um cruzamento de notícias.

A dimensão hiperlocal no jornalismo (já que ele é sempre local) refere-se, em primeiro lugar, a informações que são oferecidas em função da localização do usuário (sobre o bairro, a rua, etc), e em segundo lugar, pelas características pós-massivas desse novo jornalismo onde qualquer um pode ser produtor de informação. Essa é uma das tendências atuais do jornalismo: vinculação de notícias cruzando diversas fontes, oficiais, profissionais e cidadãs à geolocalização. (LE MOS, 2011, p.3)

A nova prática do jornalismo no contexto da cibercultura é mais um exemplo que ilustra a ampliação da conversação aplicada a uma dimensão mais local “permitindo maior engajamento comunitário e político” (LE MOS, 2011, p.13). Nesse ambiente, a internet tem proporcionado profundas e significativas alterações nos processos comunicacionais da sociedade contemporânea. A partir do desenvolvimento dos primeiros satélites, geógrafos e comunicadores começaram a buscar meios para a interligação “local-global”, pois passou a ser possível ver imagens em tempo real, da Terra inteira. A internet, graças a comunicação multilateral com alcance mundial, acentuou a sensação de “presencialidade virtual” entre os comunicantes e permitiu ainda mais próxima a relação “local-global”. A internet tem funcionamento descentralizado e permite diversos usos e a divulgação de variadas vozes, inclusive no jornalismo. Essas modificações, consequência natural do avanço tecnológico, oportunizam ao cidadão comum interferir nos sítios de webnotícias, alimentar blogs pessoais e redes sociais, com informações produzidas por ele mesmo. Isso é potencializado pela presença maciça e massiva dos indivíduos nas redes sociais e digitais mediados por ferramentas como desktops, notebook, tabletes, celulares e aplicativos.

O cibercenário faz com que a colaboração passe a ser fator determinante. Ao mesmo tempo em que jornalistas desenvolvem coberturas cada vez mais rápidas, o consumidor de informação é convidado a participar do relato, enviando todo tipo de conteúdo possível através das redes sociais

[...] o jornalismo passa por uma transformação que transita entre a circulação da informação em tempo real, dinâmica e de grande alcance e a necessidade de adaptar a produção de conteúdo para o público local. De modo geral, o hiperlocal atua em duas frentes: uma editorial e uma comercial. Na primeira, com o surgimento da necessidade do leitor de encontrar aquilo que realmente com facilidade, em uma navegação cada vez mais direcionada (favoritos, RSS, Twitter), os veículos que destacam o trânsito, a segurança ou o time de uma cidade, bairro ou rua, têm chance maior de sucesso. No quesito comercial, o oferecimento de produtos que tenham o foco definido, com potencialidade de criar um relacionamento estreito com o leitor, é um grande atrativo para o anunciante (CARVALHO, J. Maurício.; CARVALHO; A.M.G. 2014, p.74).

O antigo formato de jornalismo, seja na produção da notícia ou na sua distribuição, mudou de maneira irreversível com a chegada dos meios digitais. A agilidade, a independência na busca de informações e a troca de conteúdo que ocorre pelos usuários das mídias digitais transformam o jeito antigo do jornalista fazer notícias, mas também transformam o jeito do público receber e interpretar as notícias.

Um produto noticioso que se diz local, ou hiperlocal, e divulga informações disponíveis e facilmente encontráveis em quaisquer noticiários “genéricos” perde seu público em muito pouco tempo. Um exemplo desse processo de esquecimento decorrente do descuido em relação à pauta, quando o projeto editorial prometia noticiar fatos e situações locais, aconteceu em Bauru, cidade do centro-oeste paulista. O jornal “Bom Dia”, que sob o mesmo nome circulou em 40 cidades do interior do Estado, com projeto gráfico cuidadoso e muita imagem para cativar seus leitores, assim que foi lançado publicou, durante alguns meses, bom conteúdo relativo à cidade. Para tanto, contratou repórteres experientes que já haviam trabalhado em outros veículos locais, conhecedores das características de cada bairro, do comércio e da indústria bauruenses. Acostumados, também, a paparicar a classe dominante, embora simulassem um comportamento crítico em relação ao poder público municipal, principalmente à prefeitura e às secretarias mais conhecidas pela população. Esse novo diário bauruense chegou a preocupar os diretores e a equipe do tradicional “Jornal da Cidade”, que há 48 anos (fundado em 1967) representa assumidamente os interesses do empresariado local. O “Jornal da Cidade” chegou a recontratar bons repórteres de campo dispensados anos antes, e que se destacavam na imprensa regional por coberturas humanizadas e bem feitas. Ganhou, com isso, toda a população de Bauru, que passou a estar mais bem informada sobre a vida nos bairros, sobre as melhorias e sobre os problemas que afetavam diretamente seu dia-a-dia. O jornalismo ganhou vida nova, como se todos os repórteres, então em equipes suficientemente grandes, tivessem voltado a ser atentos e conscientes de sua função social. No entanto, não foi uma fase duradoura. Conquistada sua fatia do mercado, os diretores do “Bom Dia” passaram a demitir os jornalistas experientes e a sobrecarregar os que ficaram, quase todos recém-formados. A redação do novo

diário foi sendo reduzida e a solução foi apelar para o reaproveitamento de notícias já veiculadas pelos portais de notícias ou de entretenimento. O “Control C/Control V” tornou-se inevitável, mesmo depois da redução do número de páginas, e o conteúdo tornou-se desinteressante por não valorizar mais as informações locais e hiperlocais. Mesmo com a venda de exemplares nos semáforos e em lojas de conveniência e postos de combustíveis, a preços módicos, os bauruenses não compraram mais o jornal. O “Bom Dia” foi fechado em março de 2013 e, com isso, o diário “Jornal da Cidade” também voltou a reservar menos espaço às notícias locais não essenciais para os negócios dos empresários e profissionais liberais que representa.

Sobre essa importância da valorização de informações sobre a “vizinhança”, Lemos (2011, p.12) aponta o jornalismo digital localizado como uma conjunção de funções pós-massivas e massivas, na qual o usuário pode ter informações mais precisas sobre o seu local de interesse a partir de um cruzamento de notícias.

A dimensão hiperlocal no jornalismo (já que ele é sempre local) refere-se, em primeiro lugar, a informações que são oferecidas em função da localização do usuário (sobre o bairro, a rua, etc), e em segundo lugar, pelas características pós-massivas desse novo jornalismo onde qualquer um pode ser produtor de informação. Essa é uma das tendências atuais do jornalismo: vinculação de notícias cruzando diversas fontes, oficiais, profissionais e cidadãs à geolocalização. (LEMOS, 2011, p.3)

O autor vai além ao apontar que a nova prática do jornalismo no contexto da cibercultura é mais um exemplo que ilustra a ampliação da conversação aplicada a uma dimensão mais local, “permitindo maior engajamento comunitário e político” (LEMOS, 2011, p.13). Nesse ambiente, a internet tem proporcionado profundas e significativas alterações nos processos comunicacionais da sociedade contemporânea. Se com o surgimento dos satélites já foi possível imaginar uma interligação “local-global”, pois seria possível ver imagens, em tempo praticamente real, de acontecimentos do globo todo, a internet acentuou essa sensação e permitiu que ficasse ainda mais próxima a relação “local-global”. A internet, devido a seu funcionamento descentralizado, permite diversos usos e a divulgação de variadas vozes, inclusive no jornalismo. Essas modificações, consequência natural do avanço tecnológico, oportunizam ao cidadão comum interferir nos sítios de webnotícias, alimentar blogues pessoais e redes sociais com informações produzidas, muitas vezes, por ele mesmo. Isso é potencializado pela presença maciça e massiva dos indivíduos nas redes sociais e digitais mediadas por ferramentas como notebooks, tablets, celulares e aplicativos.

Algumas considerações

Nessa conjuntura, em meio a esse novo jogo de interesses com regras ainda indefinidas, uma das alternativas para o exercício do jornalismo comprometido

com os interesses de públicos-alvo locais seria o pagamento pelos conteúdos. Ou seja, o novo receptor/ator social – agora com olhos, ouvidos e voz cada vez mais ativa – poderia pagar pequenas quantias para a manutenção de blogs informativos locais ou hiperlocais, em troca das notícias e análises que contribuem para o exercício de sua cidadania, que facilitem o planejamento de sua vida, que o mantenham próximo de sua comunidade e que o tornem conhecido e reconhecido socialmente.

Resta encontrar, então, estratégias de convencimento que mostrem aos públicos-alvo, do jornalismo local, o quanto essa atividade é importante para a organização e o planejamento de todos. Ao deixar transparecer o quanto tem se comprometido apenas com uma pequena parcela da população, somente com aquela que lhe garante grandes faturamentos, a “grande mídia” tradicional já fez a sua parte, está se desmoralizando e, por isso, perde credibilidade a cada dia, como demonstram as reduções de tiragens, as frequentes quedas de audiência de telejornais antes respeitados e as equivocadas demissões de jornalistas experientes que, por sua competência, nesse contexto seriam essenciais. Esses profissionais poderiam ser os pilares no processo de reconquista de público que a mídia corporativa terá que enfrentar.

Aos cursos superiores de jornalismo, com seus professores-pesquisadores e alunos envolvidos em projetos de iniciação científica, em dissertações de mestrado e teses de doutorado, fica também a tarefa de auxiliar nessa pesquisa que pode levar ao desenvolvimento não só de modelos de negócio viáveis, como também de projetos político-pedagógicos que valorizem a formação de jornalistas com competência para humanizar as reportagens, para compreender a complexidade do mundo globalizado a ponto de conseguirem situar os acontecimentos locais, e realmente comprometidos com a função social do jornalismo.

Referências

ANDERSON, C. W.; BELL, E.; SHIRKY, C. Jornalismo Pós Industrial. **Revista de Jornalismo da ESPM**, São Paulo, n. 5, p.30-89, abril-junho.2013. Disponível em: <http://www.espm.br/download/2012_revista_jornalismo/Revista_de_Jornalismo_ESPM_5> Acesso em 25. Abr.2015.

BARBOSA, S. **Jornalismo digital e a informação de proximidade: o caso dos portais regionais**, com estudo sobre o UAI e o iBahia. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura Contemporâneas, na UFBA, Salvador (BA), Novembro de 2002. Disponível em: <http://www.bocc.ubi.pt/pag/barbosa-suzana-portais-mestrado.pdf>. Acesso em: 31 jun. 2015.

CAÑIGUERAL, Albert. LOS RETOS DE LA ECONOMÍA COLABORATIVA. In: **ECONOMISTAS SIN FRONTERAS. Economía en colaboracion**. 12. ed.: Dossieres Esf, 2014

_____. **Jornalismo Digital em Base de Dados (JDBD): um paradigma para produtos jornalísticos digitais dinâmicos**. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de

- Comunicação da UFBA, em 2007. Disponível em: http://www.facom.ufba.br/jol/pdf/tese_suzana_barbosa.pdf. Acesso em: 20 jul..2015
- CARVALHO, Juliano M.; CARVALHO; A.M.G. Do hiperlocal aos insumos criativos: as mutações do jornalismo na contemporaneidade. In: CARVALHO,J.M; BRONOSKY (Org.) **Jornalismo e Convergência**. São Paulo, Cultura Acadêmica. 2014. p. 69-87
- CASANOVAS, Sara Shedden. **Del yo al nosotros: análisis y diagnóstico de la economía colaborativa**. 2014. 88 f. TCC (Graduação) - Curso de Jornalismo, Universidad Autonoma de Barcelona, Barcelona, 2014.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. v. 1. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- _____. **Internet e sociedade em rede**. In: MORAES, Dênis (Org.) Por uma outra comunicação: mídia, mundialização cultural e poder, 6ª edição. Rio de Janeiro: Record, 2012.
- CASTILHO, C. **Jornalismo Hiperlocal ganha adeptos na grande imprensa**. Observatório da Imprensa. Disponível em <<http://www.observatoriodaimprensa.com.br/posts/view/jornalismo-hiperlocal-ganha-adeptos-na-grande-imprensa>> Acesso em 25. abr. 2015
- _____. **Jornalismo hiperlocal: luz no fim do túnel**. Observatório da Imprensa. Disponível em <http://www.observatoriodaimprensa.com.br/posts/view/jornalismo_hiperlocal_luz_no_fim_do_tunel> Acesso 25. abr. 2015.
- HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- JENKINS, H. **Cultura da Convergência**. 2. ed. São Paulo: Aleph, 2009.
- LEMOS, A. Nova Esfera Conversacional. In: Dimas A Künsch, D.A, da Silveira, S.A, et al. **Esfera Pública, redes e jornalismo**. Rio de Janeiro. Editora. E-papers, 2009.
- LEMOS, C.E.B; PEREIRA,R.M. Jornalismo hiperlocal no contexto multimídia: um relato da experiência do jornal-laboratório Contramão Online. **XVI Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sudeste**. São Paulo, 2011.
- LEVY, D. A. L.; NEWMAN, N. Reuters Institute News Report 2014. University of Oxford: Oxford, 2014.
- METZGAR, Emily; KURPIUS, David; ROWLEY, Karen. **Defining Hyperlocal Media: Proposing a Framework for Discussion**. Annual meeting of the International Communication Association, Suntec Singapore International Convention & Exhibition Centre, Suntec City, Singapore, Jun 22, 2010 Disponível em: <http://citation.allacademic.com/meta/p_mla_apa_research_citation/4/0/4/9/9/p404999_index.html>. Acessado em: 23 jul. 2015.
- ORTIZ, R. **Mundialização e Cultura**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2000.
- PERUZZO, C. M. K. **Mídia Local, uma mídia de proximidade**. Comunicação: Veredas, Ano 2 – nº 02 – novembro 2003. Disponível em: <http://revcom.portcom.intercom.org.br/index.php/comunicacaoveredas/article/viewFile/5105/4723> . Acesso em: 28.07.2013.
- _____. **Mídia Local e suas interfaces com a mídia comunitária no Brasil**. Trabalho apresentado no Núcleo de Comunicação para a Cidadania, XXVI Congresso Anual em Ciência da Comunicação, Belo Horizonte/MG, 02 a 06 de

setembro de 2003. Acesso no dia 28.07.2014, em: <http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/99061099541813324499037281994858501101.pdf>.

PERUZZO, C. M. K.; VOLPATO, M. O. **Conceitos de comunidade, local e região:** inter-relações e diferenças. Artigo apresentado II Colóquio Binacional Brasil-México de Ciências da Comunicação, em abril de 2009. Disponível em: <http://www.espm.br/ConhecaAESPM/Mestrado/Documents/COLOQUIO%20BXM/S1/cecilia%20krohling%20e%20marcelo%20volpato.pdf>. Acesso em 15 jun. 2015.

SANTOS, M. **A natureza do espaço:** técnica e tempo – razão e emoção, 4 edição, 2 reimpressão. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SECOM. Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República. Pesquisa brasileira de mídia 2015 : hábitos de consumo de mídia pela população brasileira. Brasília. Secom. 2014. 153 p. Disponível em: < <http://www.secom.gov.br/atuacao/pesquisa/lista-de-pesquisas-quantitativas-e-qualitativas-de-contratos-atuais/pesquisa-brasileira-de-midia-pbm-2015.pdf>>. Acesso em: jun. 2015.

SISTEMA DE BAIXO CUSTO PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA, UTILIZANDO MANGUEIRAS DE POLIETILENO PARA APLICAÇÃO EM COZINHA E BANHO DE UMA UNIDADE DE DETENÇÃO

José Aparecido Silva de Queiroz¹

Adriano de Souza Marques²

João Francisco Escobedo³

Introdução

Sendo o Brasil um país em desenvolvimento, com grande dificuldade em atender a crescente demanda por energia elétrica, ainda apresenta o chuveiro elétrico como principal meio de aquecimento de água destinado ao banho e processos de assepsia. Preocupado com esta situação o governo federal tem entregado casas populares, por meio do Programa Minha Casa Minha Vida, com sistema de aquecimento solar de água para banho.

Estas iniciativas são muito importantes, tendo em vista que o Sistema Energético Brasileiro é predominantemente hidráulico e encontra-se em uma situação delicada em razão das grandes estiagens.

Porém, é preciso ampliar as ações fazendo com esta tecnologia chegue aos públicos e estabelecimentos que necessitem de água aquecida.

Considerando o alto custos dos sistemas de aquecimento solar de água industrializados, e dada as devidas proporções das aplicações, a maneira de atender esta demanda é através dos coletores solares alternativos, também conhecidos como sistemas de aquecimento solar de baixo custo (ASBC), que são constituídos utilizando materiais de baixo custo, mas que apresentam grande eficiência na absorção da energia solar.

Entre os órgãos públicos que demandam de grandes quantidades de água quente, encontram-se os sistemas carcerários, que em sua maioria não possui

1 Doutorando em Agronomia (Fontes Renováveis de Energia), UNESP/Botucatu – Docente UNILINS-Lins.
E-mail: jqueiroz@unilins.edu.br

2 Doutorando em Agronomia (Fontes Renováveis de Energia), UNESP/Botucatu – Docente IFSP-Birigui.
E-mail: adriano.marques@ifsp.edu.br

3 Doutor em Física, USP/São Carlos – Docente UNESP/Botucatu. E-mail: escobedo@fca.unesp.br

sistema de aquecimento de água para banhos nem para higienização da cozinha. O objetivo deste trabalho é analisar a eficiência do sistema de aquecimento solar de baixo custo para o aquecimento da água utilizada para o banho e para as atividades da cozinha da unidade.

Este projeto também visa à conscientização quanto ao consumo de água e energia elétrica, além de também possuir um aspecto educativo, pois todo o sistema é montado por detentos que recebem da universidade o conhecimento sobre energia solar e os meios de confeccionar e implantar os aquecedores.

Revisão Bibliográfica

Coletor solar plano para aquecimento de água - Dentre as possibilidades de aproveitamento térmico que tem ganhado importância crescente na atualidade, a partir do conhecimento do recurso solar, está o aquecimento de água com um componente construtivo protagonizado pelos coletores planos, tecnologia com o melhor custo benefício no contexto brasileiro, em substituição dos populares chuveiros elétricos, principalmente nas regiões sul e sudeste do país (MENDONÇA, 2009).

Um coletor solar necessita basicamente de uma superfície enegrecida, que ao absorver radiação solar se aquece e transmite energia térmica (calor) ao fluido de trabalho. Essa energia recebida pelo fluido é chamada de energia útil. Parte da radiação absorvida, no entanto, será perdida pelo sistema através de processos de transferência de calor.

Transferência de calor - Conforme Tipler (2000) podemos definir os meios de transferência de calor da seguinte forma:

- **Condução:** Ocorre devido às moléculas de maior energia transmitir energia através de vibrações para as partículas menos energéticas, e isto acontece porque quanto mais quente as moléculas mais elas vibram.

- **Convecção:** Esta já pode ser de duas formas, por convecção natural em que é devido à diferença de densidade do fluido devido ao aquecimento ou por convecção forçada em que existe um mecanismo externo ao sistema que força o movimento do fluido.

- **Radiação:** qualquer corpo ou superfície a uma temperatura superior ao zero absoluto emite radiação eletromagnética por alteração na configuração eletrônica de átomos e moléculas. A propagação de ondas eletromagnéticas ocorre através de corpos ou fluidos não opacos, ou no vácuo, não precisando, portanto, da existência de matéria. A lei básica é a lei de Stefan-Boltzmann.

Coletores solares Alternativos - Atualmente, inúmeros trabalhos são realizados no sentido de buscar materiais alternativos ao alumínio ou ao cobre (materiais utilizados nos coletores convencionais) para a construção de coletores solares visando à redução no preço de comercialização. Embora estes coletores apresentem baixo desempenho térmico, a redução no seu preço acaba tornando-os competitivos aos convencionais. Neste sentido, verifica-se a potencialidade do

coletor de serpentinas de polietileno, em função de seu baixo custo e facilidade de manipulação, além de ser um bom absorvedor e transmissor de energia térmica.

Entre os diversos tipos de coletores alternativos, Silva (1992) desenvolveu um coletor solar com mangueiras de polietileno que foi constituído com seis unidades coletoras, totalizando uma área de absorção de 5,1 m², conforme Figura 1.

Figura 1 - Coletor Solar de Polietileno.



Fonte: Silva (1992).

Cada módulo tem 0,85 m² de área de absorção, abrigando 50 metros de tubo de polietileno extrudado que foram dispostos na forma de espiral. Em seu trabalho foram registrados no dia 22/04/1991 temperaturas de entrada do sistema de 25°C, temperatura de saída do sistema de 47,5°C e vazão de 420 (ml/min).

Este sistema é o que está sendo proposto para aquecimento de água no projeto em questão.

Metodologia

O experimento instalado em uma unidade prisional, consiste em um arranjo formado por 12 serpentinas instaladas na configuração série e paralelo, sendo que cada bateria de serpentina em série contém 3 serpentinas. Nesta configuração garante-se ganho de temperatura no arranjo em série e ganho de vazão no arranjo em paralelo (Fig. 2)

Figura 2 – Arranjo de coletores alternativos.



Cada sistema com 12 serpentinas aquece 2000 litros de água por dia.

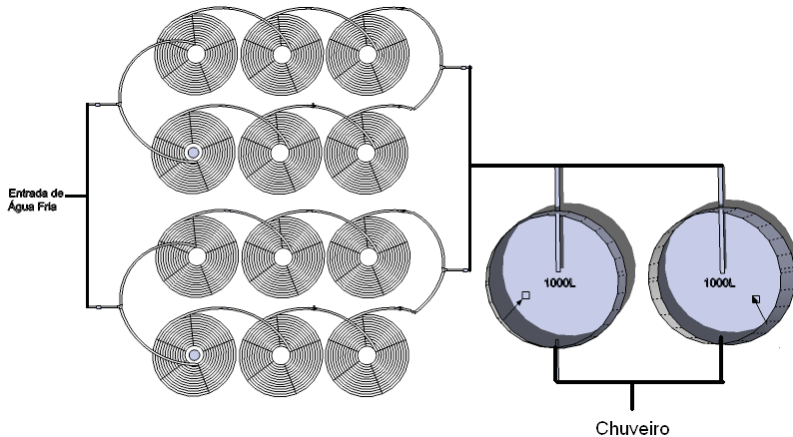
O Sistema para Banho – Na unidade, o sistema instalado para o estudo pode atender aproximadamente 40 internos, considerando um consumo médio de 50 litros por pessoa, armazenando 2.000 litros de água aquecida a uma temperatura mínima de 32°C no verão e 37°C no inverno.

Neste sistema utilizam-se dois reservatórios de 1000 litros, onde são armazenadas água aquecida das 10 as 18 horas. Este período é gerenciado por um temporizador que controla uma eletroválvula (on/off), deixando fluir água pelos coletores somente na faixa de horários onde houver incidência de radiação solar.

Utilizando um CDT (Controlador Diferencial de Temperatura), o fluxo de água ocorrerá somente quando a temperatura da água de entrada for maior ou igual à temperatura da água já armazenada.

A cada 30 minutos o fluxo de água é interrompido por 15 minutos para aumentar a absorção térmica da serpentina.

Figura 3 – Sistema para aquecimento de água com armazenamento.



Sistema para Cozinha – Neste sistema não foi instalado reservatório. A cozinha possui características peculiares, entre elas o alto consumo de água quente durante o horário do almoço e pós-almoço, pois neste período o consumo de água quente é muito grande para a higienização dos utensílios e também do ambiente, motivo que determina a caracterização do uso de fluxo contínuo. O consumo médio nesta aplicação é de 1000 litros diários.

Resultados

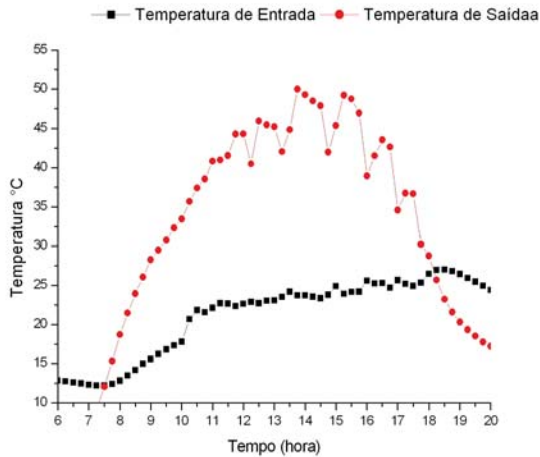
A Norma Técnica Brasileira, (NBR - 128/ABNT,1963), que rege a instalação de água quente no Brasil, fornece as seguintes especificações:

- Para o aquecimento de água para uso pessoal em banhos ou higiene a temperatura deve estar entre 35° a 50°C;
- Para utilização em cozinhas (dissolução de gorduras) a temperatura recomendada deve ser entre 60° e 70°C.

Sistema de aquecimento para banho - O período mais crítico para sistemas de aquecimento solar é durante o inverno. A Figura 4 ilustra o resultado aquecimento da água através do sistema para banho em um dia do inverno. Percebe-se que após as 10 horas da manhã, momento em que a eletroválvula será acionada, a temperatura média é superior a 35°C, ao longo do dia. Durante este período foram armazenados 2000 litros de água.

Esta condição é totalmente propícia, pois atende ao perfil da escala de banho adotada na unidade prisional.

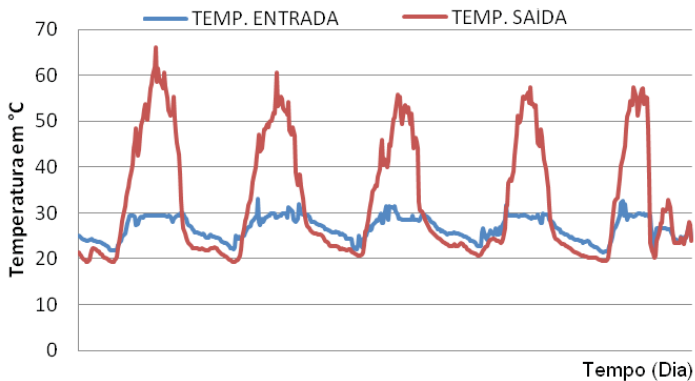
Figura 4 – Água para Banho – Temperatura (11 de agosto)



Sistema de aquecimento para cozinha - Por meio do sistema de aquecimento solar as temperaturas registradas demonstram um bom desempenho dos coletores em regime contínuo.

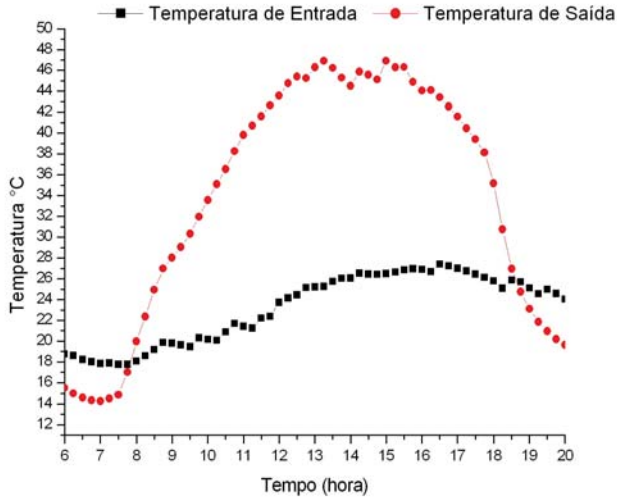
O gráfico exibido na Figura 5, mostra o comportamento do sistema ao longo de 5 dias do verão. Estas curvas tornam visível o comportamento regular e eficiente do Sistema adotado e atende às exigências da ANVISA para lavagem de utensílios, temperatura que favorece a fácil eliminação de gorduras.

Figura 5 – Água aquecida em fluxo contínuo para a cozinha – 5 dias amostrados



No inverno, foram registradas temperaturas da ordem de 46°C (Figura 6).

Figura 6 – Água para Cozinha – Temperatura (23 de agosto)



Conclusões

Em resposta ao trabalho aqui desenvolvido, pela rusticidade e simplicidade de aplicação, e pelo seu baixo custo, conclui-se que o sistema de aquecimento proposto é eficiente e atende as demandas de água aquecida e pré-aquecida necessária às demandas da unidade prisional.

As temperaturas obtidas são suficientes para garantir a higienização da cozinha e dos utensílios bem como a do próprio ambiente. Para a utilização da água em banhos o sistema mostrou-se eficiente, pois sendo o inverno o momento mais crítico para o uso de coletores solares, as temperaturas registradas estiveram na faixa de temperatura recomendada pela Norma Técnica Brasileira, (NBR – 128/ABNT,1963), onde a utilização da água aquecida pode ser determinada como um elemento importante para a assepsia e manutenção da saúde coletiva dos internos.

Destaca-se ainda a relevância social que envolve o projeto e o envolvimento dos internos que levam o conhecimento necessário para desenvolver seus próprios projetos de aquecimento de água quando saírem em liberdade.

Espera-se também promover a economia na utilização de água corrente, pois os resíduos são retirados com mais facilidade, e também dos produtos utilizados na assepsia (sabão, água sanitária, etc). Estes ainda não foram quantificados.

Referências

MENDONÇA, V. B. Estudo da problemática da aplicação de coletores solares para aquecimento de água, no segmento residencial de alto padrão, com base em escalas de projeto arquitetônico e dimensões de planejamento. 2009. 192 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica)-Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SILVA, L. A. Coletor de polietileno: uma alternativa de aproveitamento de energia solar de baixo custo. 1992. 54 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1992.

TIPLER, P. A. Física: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. 651 p.

DO MODELO ATÔMICO DE BOHR À VISÃO: A EXPERIMENTAÇÃO COMO BASE PARA A INTERDISCIPLINARIDADE A PARTIR DO TEMA GERADOR “LUZ”

Rebeca Castro Bighetti¹
Paula Sabrina Martins de Souza²
Lurian Dionizio Mendonça²
Rodrigo Magalhães Arena¹
Maria Terezinha Siqueira Bombonato³
Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani³
Alexandre de Oliveira Legendre³

Ao longo do século XIX, diversos cientistas iniciaram investigações relacionadas aos fenômenos da eletricidade e da emissão de luz pela matéria em determinadas condições, tamanho o fascínio que estes fenômenos elétricos e luminosos exerciam sobre eles. Nos anos de 1895 e 1900, várias descobertas relacionadas ao estudo desses fenômenos contribuíram para os avanços na compreensão da estrutura do átomo. Nessa época, a Química já havia desenvolvido conhecimentos sobre a estrutura molecular da matéria com base na hipótese atômica. O interesse pela luz e pela eletricidade levaria físicos da época à proposição de modelos explicativos para o átomo, o que, até então, era uma ideia sem consenso, mesmo no âmbito da Química (MORTIMER e MACHADO, 2014).

A descoberta dos raios X despertou grande interesse científico na época, chegando ao conhecimento do físico francês Henri Becquerel (1852 – 1908). O interesse pela luz e pelos fenômenos de fluorescência e fosforescência estava arraigado na família Becquerel. Ao ouvir falar da descoberta dos raios X, ele imaginou que todos esses fenômenos poderiam estar relacionados entre si. Em 1896, Becquerel descobriu que o elemento químico urânio emitia radiações semelhantes, em certos aspectos, aos raios X. Esse fenômeno passou a ser conhecido como radioatividade. Posteriormente, o casal Curie descobriu radioatividade ainda mais forte nos elementos químicos Polônio e Rádio. Em 1898, Ernest Rutherford verificou

1 Bolsistas PIBID, Edital 61/2013- CAPES DEB, Curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru.

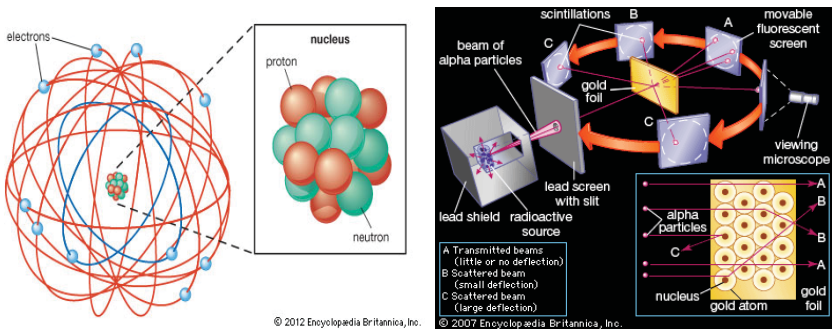
2 Bolsistas PIBID, Edital 61/2013- CAPES DEB, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru.

3 Docentes dos Departamentos de Ciências Biológicas, Educação e Química da Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru. E-mail: silviazuliani.unesp@gmail.com

que algumas emissões radioativas, quando submetidas a um campo elétrico, se subdividiam. Desconfiou-se, então, de que as radiações α seriam formadas por partículas positivas (pois são atraídas pelo polo negativo) e mais pesadas (pois sofrem menor desvio); as partículas β seriam partículas negativas e mais leves; e as radiações γ não teriam massa e nem carga (não sofrem desvio; o que só foi explicado mais tarde) (FELTRE, 2004).

Em 1911, Rutherford fez uma experiência muito importante, que veio alterar e melhorar profundamente a compreensão do modelo atômico. A Figura 1 mostra uma representação esquemática do modelo atômico proposto por Rutherford e de seu experimento.

Figura 1 – Modelo Atômico e Experiência de Rutherford. Fonte: Enciclopédia Britânica (disponível em: <http://global.britannica.com/science/Rutherford-atomic-model>).



Acompanhando a Figura 1, vemos então que um pedaço do metal polônio emite um feixe de partículas α que atravessa uma lâmina finíssima de ouro. Rutherford observou que a maior parte das partículas α atravessava a lâmina de ouro como se esta fosse uma peneira: apenas algumas partículas se desviavam e uma quantidade ainda menor era refletida (FELTRE, 2004). *Como explicar esse fato?* Rutherford viu-se obrigado a admitir que a lâmina de ouro não era constituída de átomos maciços e justapostos, como pensaram Dalton e Thomson. Ao contrário, ela seria formada por núcleos pequenos, densos e positivos, dispersos em grandes espaços vazios. Os grandes espaços vazios explicam por que a maioria das partículas α não sofre desvios. Entretanto, lembrando que as partículas α são positivas, é fácil entender que: no caso de uma partícula α passar próximo de um núcleo (também positivo), ela será fortemente desviada; no caso extremo de uma partícula α chocar diretamente com um núcleo, ela será repelida para trás. Surge, porém, uma pergunta: *se o ouro apresenta núcleos positivos, como explicar o fato de a lâmina de ouro ser eletricamente neutra?* Para completar seu modelo, Rutherford imaginou que ao redor do núcleo estavam girando os elétrons. Sendo negativos, os elétrons iriam contrabalançar a carga positiva do núcleo e garantir a neutralidade elétrica do átomo. Por serem muito pequenos e estarem muito afastados entre si, eles não iriam interferir na trajetória das partículas α (FELTRE, 2004).

Quando se pensa em partículas carregadas – negativamente, como elétrons – girando em torno de um núcleo de carga positiva, surge um sério problema: *para manter seu movimento circular ao redor do núcleo, os elétrons deveriam estar constantemente acelerados*. De acordo com a teoria eletromagnética clássica, todos os corpos carregados e acelerados emitem energia na forma de radiação eletromagnética (a luz visível é um tipo de radiação eletromagnética) (MORTIMER e MACHADO, 2014). Ao emitir esse tipo de energia, o elétron perderia energia mecânica e se moveria em uma trajetória espiral até atingir o núcleo. Dessa maneira, apesar de todo o sucesso em interpretar fatos experimentais, o modelo atômico de Rutherford já havia nascido com um sério problema, pois não conseguia explicar a estabilidade do átomo.

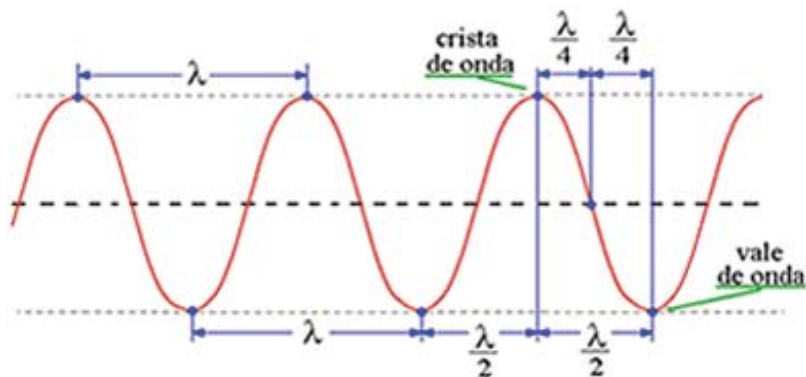
Em 1913, dois anos após a proposição do modelo atômico por Rutherford, o cientista Niels Bohr (1885 – 1962) forneceu uma solução bastante razoável para esse problema. Mas antes de conhecermos a solução proposta por Bohr, é preciso entender um pouco a luz (ou radiação eletromagnética). Durante nosso cotidiano, lidamos com várias formas de radiações eletromagnéticas, como a luz visível emitida pelo Sol ou por lâmpadas artificiais. Quando aquecemos um alimento no forno de micro-ondas, estamos usando outra forma de radiação eletromagnética – as micro-ondas. Quando você sintoniza seu rádio em uma estação, por exemplo, o número daquela estação expressa a frequência, em MHz (megahertz), que também é um tipo de radiação eletromagnética, nesse caso, ondas de radiofrequência. Se você for ao hospital tirar uma radiografia, estará interagindo com outra forma de radiação, os raios X. Ao comprar um protetor solar, pode-se ver que no rotulo há a inscrição: proteção contra “raios UVA e UVB”; esses também são outra forma de radiação eletromagnética, conhecida como ultravioleta, que também são emitidos pelo Sol. Embora todos esses exemplos constituam tipos de radiação eletromagnética, nossos olhos são capazes de detectar apenas a chamada luz visível (MORTIMER e MACHADO, 2014).

O que fez com que os físicos tratassem todos esses “raios”, aparentemente tão diferentes, como um único tipo de radiação, chamada de radiação eletromagnética? Até o começo do século XIX, a teoria mais aceita sobre a natureza da luz era aquela que a considerava como um fluxo de pequenas partículas. Essa teoria foi denominada “teoria corpuscular da luz” e havia sido elaborada por Newton, publicada em seu livro *Óptica*, em 1704 (MORTIMER e MACHADO, 2014). No começo do século XIX, Thomas Young (1773 – 1829) propôs outra teoria para explicar a natureza da luz, partindo de uma analogia com as ondas do mar. Considerando a luz como uma onda, Young usou sua teoria para explicar, de maneira convincente, alguns fenômenos luminosos, como a polarização e a interferência, que não eram explicados pela teoria corpuscular. Ainda no século XIX, Maxwell (1831 – 1879) havia construído um modelo matemático bastante elaborado para explicar fenômenos elétricos e magnéticos, criando uma teoria unificada que ficaria conhecida como eletromagnetismo. Maxwell mostrou que a luz podia ser representada por uma onda eletromagnética e, do mesmo modo, que as ondas eletromagnéticas deveriam apresentar os mesmos fenômenos descritos para as ondas de luz, como refração, reflexão, difração, etc. (MORTIMER e

MACHADO, 2014). A teoria de Maxwell era tão abrangente que permitia a previsão da existência de outras radiações eletromagnéticas, com frequências diferentes da luz visível. Desde essa época, todas as formas de radiação – luz, ondas de rádio, ultravioleta, infravermelho, raios X, raios beta, micro-ondas etc. – começaram a ser tratadas, unificadamente, como radiações eletromagnéticas (MORTIMER e MACHADO, 2014).

Se a luz visível for tratada generalizadamente como uma radiação eletromagnética, cada cor corresponderá a uma onda de frequência específica. Essa cor é característica para cada substância, que está relacionada a uma propriedade dos átomos que a constituem. A figura 2 representa uma onda.

Figura 2 – Representação de uma onda. Fonte: Mundo Educação – Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/fisica/velocidade-comprimento-onda.htm>> Acesso em: 15/11/2015.



A distância entre duas cristas ou dois vales é chamada de comprimento de onda. Outra grandeza característica de uma onda é a sua frequência, que é o número de vezes, por segundo, que uma crista (ou um vale) se repete (MORTIMER e MACHADO, 2014). Quanto maior a distância entre duas cristas adjacentes, maior será o comprimento de onda e, portanto, menor será a frequência (inversamente proporcionais). É importante não confundir esses dois conceitos anteriores com a amplitude da onda, que é a sua “altura”.

Em 1900, Max Planck propôs uma relação simples entre energia e frequência da radiação emitida pela matéria que funcionava para todas as frequências. Planck propôs que átomos vibrando em um metal aquecido poderiam absorver e emitir energia eletromagnética apenas em certas quantidades discretas. Como as leis da física clássica conhecida até então não proporcionavam explicações adequadas para tais observações, Planck, em 1900, tentando explicar essas emissões, formulou uma hipótese ousada para a época, admitindo que a transmissão de energia entre os corpos ocorre através da troca de pacotes ou quanta (plural de quantum) de energia entre eles e que as radiações se constituíam de quanta de energia. Ou seja, a energia

é transferida de maneira descontínua (quantizada). A hipótese quântica de Planck estabelece que a energia pode ser absorvida ou emitida apenas como a quantidade representada por $h\nu$ (chamada de quantum) ou múltiplos inteiros desse valor (MORTIMER e MACHADO, 2014). De acordo com Planck, a energia E de um quantum é dada pelo produto de uma constante h , conhecida como constante de Planck, cujo valor é $6,63 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}^{-1}$, pela frequência da radiação, ν (OLIVEIRA e FERNANDES, 2006).

$$E = h\nu$$

Como a energia é quantizada, só são permitidos valores de energia que sejam múltiplos inteiros de $h\nu$, por exemplo $1h\nu$, $2h\nu$, $3h\nu$, $4h\nu$ etc, mas não valor intermediários como $2,5h\nu$ ou $4,02h\nu$...

$$E = nh\nu \quad n = 1, 2, 3, 4, \dots$$

De acordo com as teorias da Física clássica, não existiriam limites para a quantidade de energia que um sistema poderia absorver ou emitir – a energia varia continuamente. Na teoria quântica, ao contrário, faz-se previsão de que as mudanças de energia ocorrem apenas em quantidades discretas, o que significa dizer que as variações de energia são descontínuas (MORTIMER e MACHADO, 2014).

Planck e outros cientistas de sua época tiveram dificuldades em aceitar a teoria quântica, que mudava completamente a maneira de ver os fenômenos em escala atômica. Essa teoria, no entanto, abriria um novo caminho para entender o átomo, com a proposta de Niels Bohr de um novo modelo para o átomo. De acordo com a fórmula de Planck, a energia de radiação eletromagnética é diretamente proporcional à frequência e inversamente proporcional ao comprimento de onda. Desse modo, radiações com alta frequência e, portanto, pequeno comprimento de onda – por exemplo, os raios X – teriam muita energia, enquanto radiações com baixa frequência (grande comprimento de onda) – por exemplo, ondas de rádio – terão pouca energia (MORTIMER e MACHADO, 2014). Estas discussões trouxeram consequências também na interpretação de diversos fenômenos biológicos, entre eles a biofísica da visão, como ver-se-á a seguir.

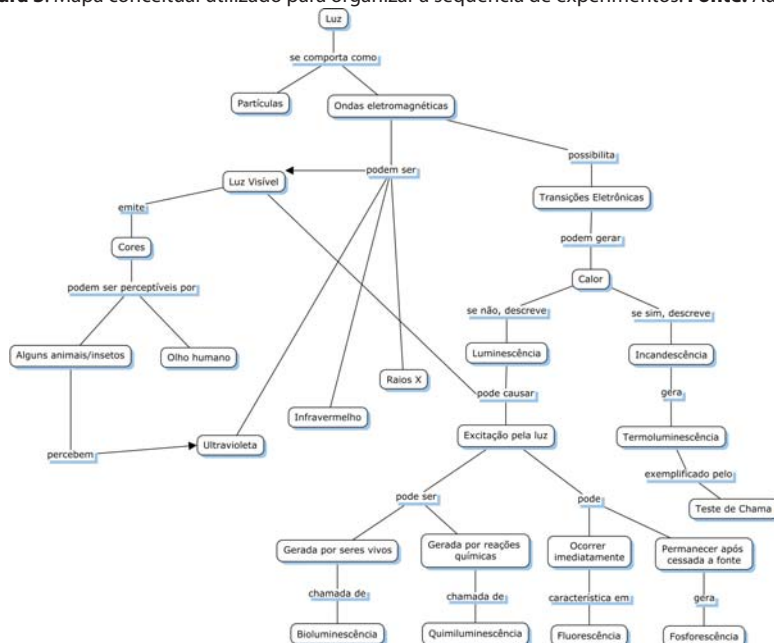
Em comemoração ao Ano Internacional da Luz, os alunos de dois subprojetos PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) da Faculdade de Ciências – UNESP, Campus de Bauru, selecionaram diversos experimentos para apresentarem na 12ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (12ª SNCT), cujo tema - Luz, Ciência e Vida – foi o escolhido para o trabalho. Os bolsistas dos cursos de Licenciatura em Química e Ciências Biológicas trabalharam de forma interdisciplinar, interligando os conceitos relacionados ao tema e sugerindo os experimentos, uma vez que sua utilização “depende do estabelecimento de vínculos conceituais entre as diferentes ciências” (BRASIL, 1997, p.33). Trabalhar interdisciplinarmente pressupõe antes de tudo conhecer profundamente as especificidades de cada disciplina. Concorda-se com Fazenda, pois,

[...] entendemos o seguinte: cada disciplina precisa ser analisada não apenas no lugar que ocupa ou ocuparia na grade, mas nos saberes que contemplam, nos conceitos enunciados e no movimento que esses saberes engendram, próprios de seu lócus de cientificidade. Essa cientificidade, então originada das disciplinas, ganha status de interdisciplinar no momento em que obriga o professor a rever suas práticas e a redescobrir seus talentos, no momento em que ao movimento da disciplina, seu próprio movimento for incorporado (FAZENDA, 2008, p. 18).

Dessa forma, buscou-se primeiramente criar uma questão-problema e, a partir dessa questão geradora, construiu-se, para cada área, um mapa conceitual, cada qual utilizado posteriormente na construção conjunta de um mapa interdisciplinar com base em conceitos provenientes dessas duas disciplinas (Química e Biologia). A questão central utilizada foi: “O que é a Luz?”.

Mapa conceitual “é uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições. Ele pode ser entendido como uma representação visual utilizada para partilhar significados”, de modo a transformar o abstrato em concreto (TAVARES, 2007, p. 84). Na Figura 3, apresenta-se o mapa conceitual elaborado para orientar o planejamento das atividades desenvolvidas.

Figura 3. Mapa conceitual utilizado para organizar a sequência de experimentos. **Fonte:** Autores



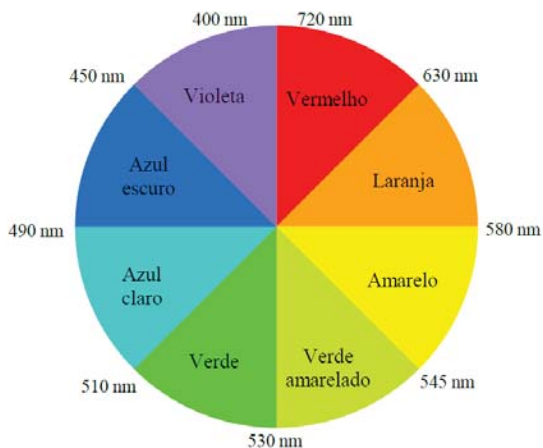
Sob esta perspectiva, a utilização do mapa conceitual remete à interligação entres conceitos das duas áreas, transformando tópicos isolados em uma rede de significados coerentemente estruturados. A seguir, discute-se a estruturação das atividades realizadas, evidenciando os conceitos trabalhados a partir delas.

O espectro visível e o teste de chama

A luz visível (que é uma fração do espectro eletromagnético) representa a forma mais comum de onda que conhecemos. Newton realizou um experimento no qual um feixe de luz branca (ou policromática, composta por vários comprimentos de onda) atravessa um prisma, decompondo-se nas cores que o constituem. Este nome é dado devido ao fato das cores variarem entre o vermelho e o violeta, que são os dois extremos que podem ser percebidos pelo olho humano, como pode ser visto na Figura 4 (RETONDO e FARIA, 2009).

As cores estão diretamente relacionadas com o comprimento de onda e – consequentemente – com a frequência. Diferentes comprimentos de onda correspondem a cores distintas e, quando detectados pelos fotorreceptores dos olhos, serão percebidos como cores específicas, suas variações e tons. (BRILL, 1980)

Figura 4 – Círculo cromático. Fonte: Adaptado de BRILL, 1980.

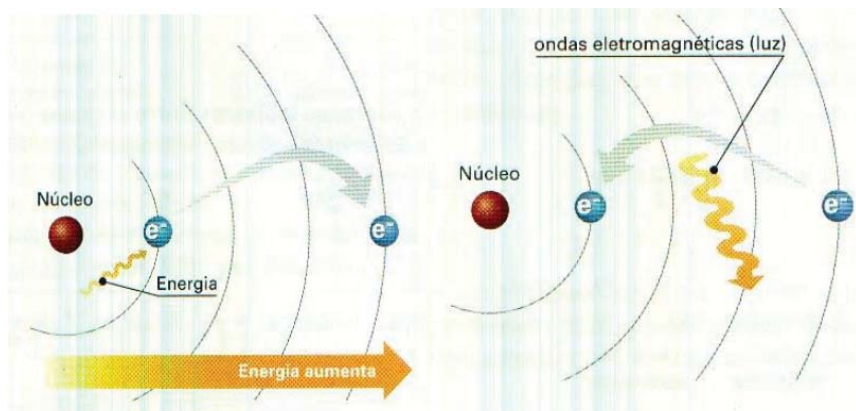


Quando esse espectro de luz visível é absorvido por algum composto químico – átomos ou moléculas – seus elétrons são excitados, passando do estado fundamental, de menor energia, para um estado excitado, de maior energia. Diversos compostos orgânicos e inorgânicos podem emitir ondas eletromagnéticas após absorver algum tipo de energia (térmica, elétrica, luminosa etc). Em se tratando de íons metálicos, essa absorção de energia pode promover transições eletrônicas, excitando elétrons de um subnível de energia para outro

(RETONDO e FARIA, 2009). A figura 5 representa um esquema destas transições de acordo com o modelo atômico de Bohr.

Figura 5 – Transição eletrônica sendo liberada luz. Fonte: Cor como contextualização para o ensino de transição eletrônica segundo o modelo atômico de Bohr.

Disponível em: <educonse.com.br/2012/eixo_06/PDF/18.pdf> Acesso em: 17/11/2015.



Os fogos de artifício estão entre os exemplos mais comuns usados para explicar esse tipo de transição. Eles têm, em sua composição, uma mistura de pólvora e diferentes sais inorgânicos que são responsáveis pelas cores exibidas na explosão. Quando olhamos para uma queima de fogos de artifício no céu, vemos o resultado de diversas excitações eletrônicas – cada qual com sua energia característica – que são promovidas pela energia da explosão da pólvora e, ao retornarem ao estado fundamental, emitem as cores que enxergamos (ORNA, 1980).

Inspirando-se nos fogos de artifício e com base no modelo atômico de Bohr e no conceito de luz, é possível demonstrar com o “teste de chama” como identificar alguns cátions metálicos em solução. Para isso, basta expor sais destes metais a uma chama para produzir a mesma emissão de luz observada nos fogos de artifício. Isso pode ser feito dissolvendo-se esses sais em etanol e borrifando as soluções na chama. É um experimento simples e didático facilmente aplicável no Ensino Médio para ilustrar ou provocar a discussão sobre a estrutura atômica da matéria, servindo como ponto de partida em uma abordagem investigativa. A partir do experimento, questiona-se:

Como conseguimos diferenciar visualmente as cores?

Que estruturas em nossa organização biológica possibilitam que as enxerguemos?

Esses questionamentos abrem a possibilidade de introduzir outro experimento utilizando um modelo anatômico do olho humano, que será descrito a seguir.

Como se percebe a luz: a fisiologia do olho humano

Utilizou-se um modelo anatômico de olho humano para explicar suas estruturas e o seu funcionamento. Os objetivos foram esclarecer como ocorre o processo da visão, uma vez que os olhos são órgãos dos sentidos que nos permitem captar as informações do mundo exterior através de sinais luminosos. Segundo Garcia (2002, p. 247), a visão é um sentido “muito elaborado, pois, mais do que ver, o homem é capaz de observar”. Buscou-se esclarecer, também, que existem outros órgãos receptores ópticos, análogos aos olhos, tais como os dos insetos e crustáceos, que possuem um tipo de olho especial, chamado de olho composto.

Durante a apresentação, foi utilizado o modelo anatômico constituído pelas seguintes partes móveis: córnea, íris, cristalino, humor vítreo e a região da retina, além de outras tantas estruturas representadas por cores distintas (figura 6). É na retina – uma membrana que reveste o olho – que se encontram as células fotorreceptoras (bastonetes e cones) responsáveis por detectar as frequências luminosas e convertê-las em impulsos nervosos, os quais são transformados em percepções visuais pelo cérebro. Os bastonetes são muito sensíveis à luz e, por isso, deles depende a visão em ambientes de baixa iluminação. Já os cones são responsáveis pela visão detalhada, precisa e colorida, detectando apenas três cores primárias: vermelho, verde e azul. A percepção que temos das demais cores é resultado da combinação destas. (MARI e SILVEIRA, 2010)

Figura 6 – Modelo anatômico de olho. **Fonte:** Autores



Para conseguirmos ver, precisamos que nossos olhos recebam os raios luminosos que são emitidos ou refletidos. Esses raios luminosos atravessam diversas estruturas até chegarem à retina, onde são detectados pelos cones e bastonetes. O

modelo anatômico do olho pode ser utilizado para se fazer uma introdução sobre a sequência de eventos físicos e químicos responsáveis pela percepção visual. Embora classifiquemos como luz visível o intervalo do espectro eletromagnético que nós, humanos, somos capazes de ver, a anatomia e a fisiologia ocular de outras espécies lhes permitem enxergar frequências diferentes. Essas diferenças podem ser associadas à composição do espectro eletromagnético. Como atividade desenvolvida na 12ª SNCT relacionada à Biologia, apresentou-se uma figura retratando o espectro eletromagnético, enfatizando a faixa da luz visível. Um aluno de Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Bauru, ao ver a figura, perguntou “e o resto? – referindo-se às faixas inferiores a 400nm e superiores 750nm – ninguém vê?”. Respondendo ao questionamento, utilizaram-se conceitos da Química para explicar que alguns animais conseguem perceber algumas outras faixas do espectro. *Mas, como isso é possível?*

As células do olho humano e de alguns outros mamíferos possuem um corante especializado na absorção de cor conhecido por rodopsina. Nos humanos, esse corante encontra-se nas células fotorreceptoras (cones e bastonetes). Os cones, como já mencionado, são responsáveis pela diferenciação das cores, e são diferenciados segundo a sua sensibilidade máxima aos diferentes comprimentos de onda (OLIVEIRA, WÄCHTER, AZAMBUJA, 2002). Nos seres humanos existem três tipos de cones: aquelas sensíveis até 424nm, 530nm e 560nm, o que confere a chamada visão tricromática, presente também em outros mamíferos (MOYES e SCHULTE, 2010).

No caso dos insetos, aves, tartarugase alguns outros répteis, existem, para além desses três cones, outro cone específico que responde quando estimulado por feixes luminosos de até 370nm, conferindo-lhes a percepção luminosa do ultravioleta (UV) e, portanto, chamados de seres de visão tetracromática (MOYES e SCHULTE, 2010). Cabe lembrar também, que plantas e animais coevoluíram, de modo que esta capacidade evolutivamente selecionada de percepção da radiação luminosa na faixa do UV torna-se, por vezes, um caráter determinante para a aproximação do animal a dada flor, contribuindo assim para a polinização de muitas espécies vegetais e a dispersão de sementes por algumas espécies de aves (JACOBS, 1981).

Os olhos dos diversos grupos de animais (vertebrados e invertebrados) são, muitas vezes, estruturas análogas (LAMB, 2011), ou seja, que apareceram independentemente na história evolutiva destes grupos em um ou mais ramos filogenéticos. Por isso, suas composições, funcionamentos e sensibilidades podem variar tão amplamente dependendo do grupo observado.

A discussão sobre a visão de seres humanos, animais e especificamente dos insetos deu sequência ao tema luminescência, especificamente às diferenças entre fluorescência e fosforescência. A excitação de elétrons em átomos ou moléculas pode produzir emissão de luz por fluorescência ou por fosforescência, o que será discutido na sequência. Luminescência é o nome do fenômeno mais genérico que engloba a fluorescência e a fosforescência. A luminescência é definida como a emissão de luz na faixa visível (400-750nm) do espectro eletromagnético como resultado de uma transição eletrônica (NERY e FERNANDEZ, 2004). Diferentes causas de excitação do elétron podem diferenciar fenômenos como fotoluminescência, bioluminescência, quimiluminescência, eletroluminescência entre outros.

O modelo atômico, espectro eletromagnético, absorção e emissão

Os fenômenos de fluorescência e fosforescência são tipos de luminescência, classificadas como fotoluminescência, nas quais a energia de excitação provém da radiação absorvida, geralmente em forma de luz. Na fluorescência, a emissão da radiação é imediata: quando se fornece energia ao elétron, ele absorve essa energia e passa para o estado excitado; imediatamente, ele retorna ao estado fundamental, emitindo radiação eletromagnética (luz) de energia correspondente à transição eletrônica. Na fosforescência, a emissão cessa assim que a irradiação externa é interrompida. Já na fosforescência, o elétron primeiramente passa do estado excitado para um intermediário e, só depois, para o fundamental. Esse estado intermediário tem tempo de vida longo (de vários segundos a algumas horas) e, portanto, a emissão prossegue mesmo após a remoção da fonte externa de luz. Assim, a “[...] fluorescência é uma fotoluminescência que cessa no mesmo instante que a ação das radiações excitadoras; a fosforescência é uma fotoluminescência que se prolonga após esta ação ter cessado de se produzir” (NETTO, 1999).

Para trabalhar estes conceitos, uma das atividades escolhidas foi um experimento no qual se buscou discutir os fenômenos da fluorescência. Neste experimento, utilizaram-se materiais simples para explicar aos alunos como ocorre a emissão de luz visível de acordo com o modelo atômico de Bohr, bem como a absorção de luz por corantes orgânicos e percepção das cores. Esta atividade foi conduzida na sequência da apresentação sobre biofísica da visão pelos licenciandos de Biologia. Para tanto, lançou-se mão novamente dos conceitos discutidos no experimento de teste de chama.

Inicialmente, a atividade selecionada para estudar a fluorescência utiliza soluções “fluorescentes” preparadas a partir de corantes de carga de canetas “grifa-texto” de diversas cores dissolvidos em água. Após preparar as soluções, utilizam-se “*laser pointers*” de diversas cores, sendo que as utilizadas nesse experimento foram azul, verde e vermelha, escolhidas com o intuito de fornecerem diferentes comprimentos de onda. Para realizar essa atividade, basta incidir o *laser* nas soluções e observar o que ocorre. A Figura 7 ilustra o efeito produzido pela incidência de uma cor de *laser* através das soluções.

Figura 7 – Experimento “Fluorescência”. **Fonte:** Autores

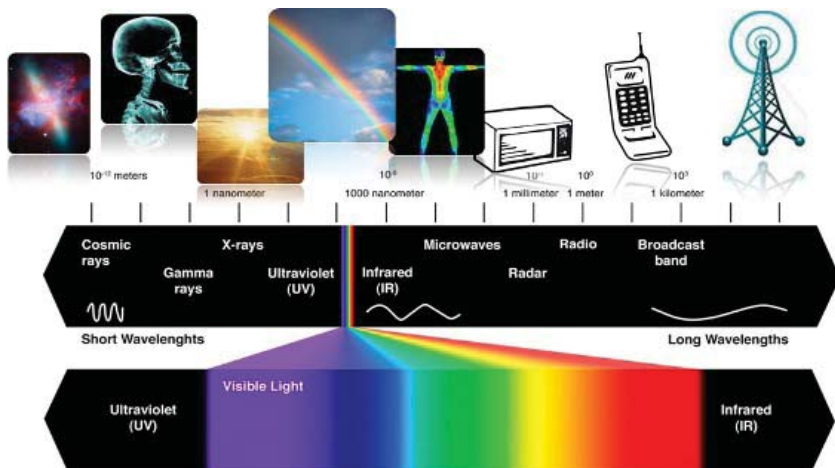


O princípio explicativo para o experimento tem por base a possibilidade de excitação do elétron, através do fornecimento de energia. Neste caso, a energia fornecida é em forma de luz (a luz do *laser* que incide na solução). Ao se incidir a luz, por exemplo, do *laser* azul, as soluções apresentarão absorção e emissão diferentes dependendo do corante. A partir disso, consegue-se mostrar aos alunos as diferenças entre ondas eletromagnéticas incidentes nas soluções e as diferentes colorações obtidas pelos feixes de luz.

No caso da radiação visível, cada cor observada no experimento corresponde a uma frequência característica da radiação eletromagnética ou a uma determinada combinação de frequências. É importante destacar que quando uma radiação policromática como a luz solar incide sobre um objeto, a cor percebida é o resultado das frequências refletidas pelo objeto, ou seja, aquelas que não foram absorvidas, como mostra o círculo cromático (Figura 4). As frequências que são observadas correspondem a apenas uma faixa de radiação que foi detectada, ou seja, todas as cores que conhecemos estão situadas nessa pequena faixa, conhecida como a região do visível no espectro eletromagnético. O conjunto de todas as radiações eletromagnéticas conhecidas é o que denominamos espectro eletromagnético (Figura 8).

Figura 8 – Espectro eletromagnético. Fonte: Delta Color

Disponível em: <<http://www.deltacolorbrasil.com/Iluminantes.html>> Acesso em: 15/11/2015.



Utilizando um prisma ou uma rede de difração, pode-se decompor radiação policromática e observar que, na verdade, cada substância pode emitir mais de uma frequência. Quando se trata de elementos químicos, esse conjunto de frequências que caracteriza cada um deles é denominado espectro de emissão (MORTIMER e MACHADO, 2014). O espectro de emissão pode ser observado quando se fornece energia aos átomos desses elementos, como ocorre no teste de chama. No início de 1913, o estudante Hans Marius Hansen (1886 – 1956) perguntou a Bohr o que seu modelo tinha a dizer sobre esse espectro. Bohr respondeu que nada sabia sobre o assunto e Hansen aconselhou-o a consultar a fórmula de Balmer (1825 – 1898) para o espectro de hidrogênio (MORTIMER e MACHADO, 2014). A fórmula de Balmer permitia associar o comprimento de onda – e, portanto, a frequência – de cada linha do espectro de hidrogênio a dois números inteiros positivos. Resumindo, poderíamos afirmar que o elétron no átomo de hidrogênio, segundo o modelo de Bohr, pode estar em níveis de energia bem determinados, que correspondem a números inteiros. Esses números inteiros são os mesmos que apareciam na fórmula de Balmer (MORTIMER e MACHADO, 2014).

Embora compostos orgânicos como os corantes apresentem estruturas comparativamente muito mais complexas do que as de átomos individuais, eles também apresentam seus elétrons distribuído em níveis de energia e, portanto, também estão sujeitos a sofrerem transições eletrônicas quando irradiados com ondas eletromagnéticas cujas energias correspondam ao *quantum* de energia necessário para excitá-los. Da mesma maneira, os elétrons dessas moléculas no estado excitado, quando retornam ao estado fundamental, emitem luz de cor característica.

Considerações finais

Com o desenvolvimento das atividades anteriormente descritas, conseguiu-se abordar conceitos interdisciplinares partindo do tema gerador LUZ através da conexão entre conceitos advindos da Biologia e Química de maneira colaborativa e interdisciplinar e mostrando efetivamente aos alunos de Ensino Médio que participaram da 12ª SNCT como esses conceitos estão interligados e presentes no cotidiano.

A proposta didática planejada e executada pelo grupo de licenciandos indica que é possível favorecer a aprendizagem de conceitos de forma interdisciplinar, motivando os estudantes à aprendizagem sem a necessidade de investimentos vultosos em materiais didáticos. Percebe-se que neste contexto cabe ao professor a escolha do caminho a seguir.

Para que ocorram as modificações na postura dos professores é necessária formação adequada. Postula-se que esta formação deva focalizar não apenas conhecimentos específicos das diferentes áreas de atuação e pedagógicos gerais e do conteúdo, mas que incluam também conhecimentos da experiência e principalmente do trabalho colaborativo, orientado por professores experientes e pesquisadores universitários. Assim, evidencia-se a importância de atividades como essas, vivenciadas no PIBID, para uma efetiva formação docente num contexto interdisciplinar.

Referências

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas**. In: FAZENDA, I. (Org.). O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008.
- FELTRE, R. **Química – Volume 1**. 6 ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- GARCIA, E.A.C. **Biofísica**. São Paulo: Sarvier, 2002.
- JACOBS, G.H.; **Comparative color vision**. Nova York: Academic Press, 1981
- LAMB, T.D. **A fascinante evolução do olho**. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/a_fascinante_evolucao_do_olho.html> Acesso em: 09/11/2015.
- MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. **Química – Ensino Médio 1**. 2 ed. São Paulo: Scipione, 2014.
- MOYES, C.D.; SCHULTE, P.M.; **Princípios de fisiologia animal**. 2ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2010
- NETTO, L.F. **Fotoluminescência**. Disponível em: <<http://www.feiradeciencias.com.br/sala19/texto75.asp>> Acesso em: 16/11/2015.
- NERY, A.L.P.; FERNANDEZ, C. **Fluorescência e Estrutura Atômica: Experimentos Simples para Abordar o Tema**. Disponível em: <<http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc19/19-a12.pdf>> Acesso em: 16/11/2015.

MARI, H.; SILVEIRA, J.C.C. Sobre a cognição visual. **Scripta**, Belo Horizonte, v. 14, n. 26, p. 3-26, 2010.

OLIVEIRA, Ó.A.; FERNANDES, J.D.G. **Arquitetura Atômica e Molecular: Quantização de energia e o modelo de Bohr**. Disponível em: <<https://docente.ifrn.edu.br/denilsonmaia/modelos-atomicos-o-modelo-de-bohr>> Acesso em: 15/11/2015.

OLIVEIRA, J.; WÄCHTER, P.H.; AZAMBUJA, A.A.; **Biofísica para ciências biomédicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

ORNA, M.V. Chemistry and artists' colors: light and color. **Journal of Chemical Education**. Washington, v. 57, n. 4, p. 256-258, 1980.

RETONDO, C.G.; FARIA, P. **Química das Sensações**. 3 ed. Campinas: Átomo, 2009.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, p. 72-85, 2007.

CIADEN: LUZ E CIÊNCIA NA REFLEXÃO SOBRE O AQUECIMENTO GLOBAL E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ENSINO MÉDIO E TÉCNICO

Alice Nunes Garbulho¹
João Ricardo Andréo²
Lourenço Magnoni Júnior³
Wellington dos Santos Figueiredo⁴

1 Graduada em Química pela Universidade do Sagrado Coração, Bauru – SP; professora da Escola Técnica Estadual Astor de Mattos Carvalho, Cabrália Paulista – SP e mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP/Bauru. E-mail: alicenunes_qmc@hotmail.com.

2 Graduado em Análise de Sistemas pela Universidade do Sagrado Coração, Bauru - SP (1992) e Mestre em TV Digital pela UNESP Campus de Bauru (2013); professor da Escola Técnica Estadual Astor de Mattos Carvalho, Cabrália Paulista – SP e da Escola Técnica Estadual Rodrigues de Abreu, Bauru – SP. E-mail: joao.andreo@etec.sp.gov.br.

3 Graduado em Geografia pelas Faculdades Integradas de Ourinhos – SP (1988), Mestre em Educação pela UNESP Marília (1999) e Doutor em Educação para a Ciência pela UNESP Campus de Bauru (2007); coordenador da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) - Região de Bauru do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); coordenador do Centro Integrado de Alerta de Desastres Naturais (CIADEN)/INPE/Agência de Inovação Inova Paula Souza; ex-diretor da Etec de Cabrália Paulista; professor assistente da Faculdade de Tecnologia de Lins (Fatec); professor Etec Rodrigues de Abreu, Bauru – SP; ex-presidente e membro do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Bauru (COMDEMA) e da Diretoria Executiva da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru – SP; editor da Revista Ciência Geográfica (www.agbbauru.org.br), publicada pela Diretoria Executiva da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru – SP e Editora Saraiva, São Paulo - SP; co-autor dos livros: Milton Santos: Cidadania e Globalização (Saraiva, São Paulo, 2000), Paisagem, Território, Região: Em busca da identidade (Editora da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – EDUNIOESTE, Cascavel, 2000), Escola Pública e Sociedade (Saraiva/Atual, São Paulo, 2002) e Mudanças Climáticas, Desastres Naturais e Prevenção de Riscos (Jornal da Cidade, Bauru, 2011). E-mail: lourenco.junior@fatec.sp.gov.br.

4 Graduado em Geografia pela Universidade do Sagrado Coração, Bauru - SP. Mestre em Comunicação Midiática (UNESP-Bauru). Membro da Diretoria Executiva da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru – SP. Editor da Revista Ciência Geográfica (www.agbbauru.org.br), publicada pela Diretoria Executiva da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru – SP e Editora Saraiva, São Paulo - SP; coautor dos livros: Milton Santos: Cidadania e Globalização (Saraiva, São Paulo, 2000), Escola Pública e Sociedade (Saraiva/Atual, São Paulo, 2002) e Mudanças Climáticas, Desastres Naturais e Prevenção de Riscos (Jornal da Cidade, Bauru, 2011). Professor da Escola Técnica Estadual Astor de Mattos Carvalho, Cabrália Paulista - SP (Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza). E-mail: wellington.figueiredo@uol.com.br.

“A educação exigente parece uma tarefa difícil enquanto nós não ativermos aplicá-la de verdade, mas quando ativermos ela torna-se uma tarefa fácil” (MAKARENKO).

O renomado educador soviético Anton Semiónovitch MAKARENKO escreveu a frase acima nos idos dos anos 30 do século XX. Naquela época e contexto, MAKARENKO vislumbrava que só com a construção de um projeto de educação progressista, coletivo e exigente poderíamos permitir que a gente do povo pudesse ter acesso a uma escola preparada para atender a quantidade com qualidade, formando profissionais e cidadãos libertados, conscientes e preparados para contribuir com a transformação radical da sociedade soviética e mundial.

Porém, já se passaram mais de 80 anos, a União Soviética se dissolveu em dezembro de 1991, o socialismo real sofreu forte declínio e o capitalismo atingiu o seu ponto mais extremado de dominação com o estágio atual de globalização e o avanço da terceira revolução industrial, científica e tecnológica. Entretanto, os ideais de MAKARENKO ainda continuam mais vivos do que nunca porque em pleno século XXI, a desigualdade social, a fome e a miséria atingiram recordes históricos no mundo.

No Brasil, apesar dos significativos avanços econômicos e sociais dos últimos 12 anos, a educação pública básica continua negando a oferta de uma formação de qualidade social, conscientizadora, libertadora e transformadora para que a gente do povo consiga superar a quase intransponível barreira da exclusão social para ser incluída com dignidade e igualdade de oportunidade para finalmente vislumbrarmos a possibilidade da construção de um projeto econômico, político, social, cultural e ambientalmente sustentável e uma sociedade verdadeiramente solidária, justa e preparada para os desafios de um mundo que assiste o aumento da frequência dos eventos naturais extremos potencializados pelo aquecimento global e pelas mudanças climáticas.

Nas últimas duas décadas, o debate sobre o aquecimento global e mudanças climáticas ganharam visibilidade nos jornais e revistas impressas e online, rádios AM e FM, canais de televisão abertos e fechados e, também, aos poucos estão ganhando mais musculatura nas escolas de educação básica, nas universidades, instituições de pesquisas científicas e tecnológicas e no terceiro setor, principalmente através de ações empreendidas por ONGs nacionais e estrangeiras.

Entretanto, no âmbito da grande mídia conservadora nativa, habitualmente as informações são vinculadas superficialmente ou com forte apelo sensacionalista e alarmista objetivando desviar a atenção da população em relação ao avanço da exploração sem limites conduzida pela dinâmica econômica do capitalismo globalizado sobre as reservas de recursos naturais que resistiram à sana extrativista das duas revoluções industriais que antecederam a atual era industrial, científica, tecnológica e informacional, principalmente sobre as atuais e as recém-descobertas reservas hidrocarbonetos que contribuem diretamente com o aquecimento global e o conseqüente aumento das temperaturas no Planeta Terra.

Segundo MOREIRA (2004), a natureza é História, já que a História do homem é uma História vinculada diretamente à transformação da natureza. As impressões

digitais dessa relação homem-natureza, gestada na primeira revolução industrial, e ampliada nos séculos seguintes, apontam para a emergência do Período Antropoceno. Estudos científicos de variadas matizes indicam que as mudanças climáticas, a mudança de PH dos oceanos, a erosão e a contaminação dos solos, bem como as ameaças à biodiversidade são reflexos de atividades antrópicas, ou seja, do ser humano. Assim sendo, o impacto da humanidade na Terra deve ser considerado como dominante e suficientemente distinto para justificar uma classificação distinta das demais classificações geológicas. O Antropoceno seria o período moldado pelo ser humano e costurado pelas linhas produtivas do sistema capitalista.

Ao analisarmos os padrões de crescimento econômico e o modelo de desenvolvimento capitalista, que supõe o aumento constante da produção de mercadorias e de geração de serviços, a expressão “Desenvolvimento Sustentável” parece contraditória. “Desenvolver”, na concepção do sistema capitalista, quase sempre significou crescer economicamente explorando ao máximo os recursos da natureza, sem se preocupar com os danos causados por esse crescimento em relação à geração de dejetos e lixos. Um modelo de desenvolvimento cuja prioridade seja a diminuição da pobreza e da desigualdade social e a conservação do ambiente exige mudanças nos mecanismos de distribuição da riqueza gerada pelo crescimento econômico. Essas mudanças, por sua vez, exigem alterações nas relações de trabalho, na estrutura fundiária, na arrecadação de impostos e na aplicação dos recursos governamentais, sobretudo nos países em desenvolvimento. Exigem, também, estímulo ao desenvolvimento e uso de fontes renováveis e limpas de energia, modificações nos atuais padrões de produção, seja na agricultura, que utiliza agrotóxicos em larga escala, seja na indústria, que lança milhares de toneladas de dejetos no meio ambiente. (Lucci, Ramos, Figueiredo, 2011).

Para MORANDI (2001),

“O estilo de desenvolvimento internacionalizado, mediante a globalização do sistema capitalista e a tendência homogeneizadora/padronizadora da tecnologia das revoluções industriais, tem determinado a apropriação intensiva dos estoques de recursos naturais e de utilização de fontes não-renováveis de energia; ao mesmo tempo, tem gerado a globalização dos problemas sócio ambientais – a fome, a chuva ácida, o efeito estufa, desmatamento das florestas tropicais, o buraco na camada de ozônio, a crise urbana, a violência, a contaminação do solo por agrotóxicos etc.” (2001, P. 201/202).

O estágio atual da globalização da economia capitalista foi concebido nos anos 50 do século XX com a consecução do moderníssimo aparato científico, tecnológico e informacional da chamada terceira revolução industrial. Para SANTOS (1996), o processo de globalização provocou a mundialização do espaço geográfico, que além da formação do chamado meio técnico, científico e informacional, tem como principais características:

- “- a transformação dos territórios nacionais em espaços nacionais da economia internacional;
- a exacerbação das especializações produtivas no nível do espaço;
- a concentração da produção em unidades menores, com o aumento da relação entre produto e superfície – por exemplo, na agricultura;
- a aceleração de todas as formas de circulação e seu papel crescente na regulação das atividades localizadas, com o fortalecimento da divisão territorial e da divisão social do trabalho e a dependência deste em relação às formas espaciais e às normas sociais (jurídicas e outras) em todos os escalões;
- o recorte horizontal e vertical dos territórios;
- o papel da organização e o dos processos de regulação na constituição das regiões;
- a tensão crescente entre localidade e globalidade à proporção que avança o processo de globalização” (1996, p: 50/51).

A terceira revolução industrial ao promover a reestruturação, modificando, adaptando e rompendo com a rigidez predominante nos modelos de organização e gestão da produção e do trabalho taylorista e fordista, concebeu uma nova filosofia complexa e ao mesmo tempo flexível conhecida como toyotismo, desenvolvido pela Toyota, no Japão.

O toyotismo desencadeou um amplo processo de reengenharia e de reestruturação radical na dinâmica produtiva e do trabalho nas principais regiões industriais do Planeta Terra, inclusive provocando o deslocamento geográfico da indústria multinacional do mundo desenvolvido para países do sudeste asiático que ficaram conhecidos como Tigres Asiáticos e, posteriormente, para a grande China. Por outro lado, a complexidade científica, tecnológica e informacional da terceira revolução industrial ao invés de frear, tem aumentado ainda mais a dependência planetária em relação aos combustíveis fósseis responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa que atualmente potencializam o aquecimento global e as mudanças climáticas, aprofundando a distância entre o homem e a natureza.

Estudos antropológicos e históricos evidenciam que a relação pouco amistosa entre o homem e a natureza no mundo atual tem sua raiz na longínqua época em que a espécie humana começava a ensaiar os seus primeiros passos sobre a superfície terrestre. Como animal capaz de articular a habilidade de pensar, de falar, de entender o espaço vital, agir e produzir ferramentas para resolver as suas necessidades práticas, os seres humanos conseguiram ampliar o seu potencial corporal ao desenvolver e ensinar técnicas que lhes deram poder crescente sobre a natureza e a capacidade para se adaptar e sobreviver nos diversos ecossistemas do Planeta Terra, inclusive nos lugares mais remotos e inóspitos.

Nos primórdios da Era Primitiva, ao aprender a produzir artificios e artefatos de diferentes tipos, os grupos humanos dessa época remota começaram percorrer um longínquo caminho que culminou no desenvolvimento da agricultura, na

domesticação dos animais, na criação de meios de transporte, na transformação artesanal dos recursos minerais, animais e vegetais para produzir alimentos e objetos variados para seu uso e consumo. Também pensaram e desenvolveram sistemas de armazenagem e processos de conservação de alimentos e começaram trocar os excedentes que produziam, criando as condições necessárias para o início da civilização e o desenvolvimento do comércio e da escrita.

Para SANTOS (1996)

“Ontem, o homem escolhia em torno, naquele quinhão de natureza, o que lhe podia ser útil para a renovação de sua vida: espécies animais e vegetais, pedras, árvores, florestas, rios, feições geológicas. Esse pedaço de mundo é, da Natureza toda de que ele pode dispor, seu subsistema útil, seu quadro vital. Então há descoordenação entre grupos humanos dispersos, enquanto se reforça uma estreita cooperação entre cada grupo e o seu Meio: não importa que as trevas, o trovão, as matas, as enchentes possam criar o medo: é o tempo do homem amigo e da natureza amiga. (...)’A Natureza é atroz, o homem é atroz, mas parecem entender-se’”(1996, p. 16/17).

Desde os tempos remotos, a diversidade de ferramentas disponíveis em uma sociedade sempre revelou o seu grau de artifício, ou seja, de conhecimento e informação acumulado por ela e, ao mesmo tempo, o seu poderio de dominação sobre territórios e sociedades ou grupos menos evoluídos tecnicamente.

Porém, as sociedades antigas realizaram tudo numa escala de impacto infinitamente menor do que a pegada ecológica destrutiva da civilização contemporânea. O meio técnico, científico e informacional concebido no bojo da terceira revolução industrial e do capitalismo globalizado continuarão produzindo efeitos ambientais negativos para o homem e o Planeta Terra enquanto a dinâmica extrativista e mercantilista sem limites vigente não for repensada. Com certeza, poderá produzir efeitos quase irrecuperáveis, se o ímpeto devastador do homem contemporâneo for mantido por muito tempo. Reforçando a nossa reflexão, SANTOS sabiamente diz que

“A história das chamadas relações entre a sociedade e a natureza é, em todos os lugares habitados, a da substituição de um meio natural dado a uma determinada sociedade, por um meio artificializado, isto é, sucessivamente instrumentalizado por essa mesma sociedade. Em cada fração da superfície da terra (sic), o caminho que vai de uma situação a outra se dá de maneira particular; e a parte do ‘natural’ e do ‘artificial’ também varia, assim como mudam as modalidades de seu arranjo” (1996, p. 186).

Para SANTOS (1996), a história do meio geográfico pode ser dividida em três etapas: o meio natural, o meio técnico (período de emergência do espaço

mecanizado) e o meio técnico, científico e informacional. Ou seja, é a emergência do meio geográfico da globalização capitalista, que se distingue dos períodos anteriores em virtude da crescente interação entre a ciência, a técnica e a informação. Para o notável geógrafo brasileiro, a união entre a ciência, a técnica e a informação do mundo contemporâneo vai ocorrer para atender os interesses do mercado neoliberal privatizante e financista, que se tornou global a partir de meados do século XX, graças exatamente ao robusto desenvolvimento da ciência, da técnica e dos repertórios e meios de informação. Desta forma, a ideia de ciência, tecnologia e de mercado global deve ser encarada conjuntamente e podem oferecer uma nova interpretação à questão social, ecológica e climática.

SANTOS (1996) é enfático ao dizer que

“A ciência, a tecnologia e a informação estão na base mesma de todas as formas de utilização e funcionamento do espaço, da mesma forma que participam da criação de novos processos vitais e da produção de novas espécies (animais e vegetais). É a cientificização e a tecnificação da paisagem. É, também, a informatização, ou, antes, a informatização do espaço. A informação tanto está presente nas coisas como é necessária à ação realizada sobre essas coisas. Os espaços assim requalificados atendem sobretudo a interesses dos atores hegemônicos da economia e da sociedade, e assim são incorporados plenamente às correntes de globalização” (1996, p:51).

SANTOS (1996) aprofunda as suas reflexões ao dizer que

“A dinâmica dos espaços da globalização supõe adaptação permanente das formas e das normas. As formas geográficas, isto é, objetos técnicos requeridos para otimizar uma produção, só autorizam essa otimização ao preço do estabelecimento e aplicação de normas jurídicas, financeiras e outras, adaptadas às necessidades do mercado. Essas normas são criadas em diversos níveis geográficos e políticos, mas, dada a competitividade mundial, as normas globais, induzidas por organismos supranacionais e pelo mercado, todos subespaços mostram essa presença simultânea de horizontalidades e verticalidades” (1996, p.55).

No mundo globalizado quase tudo é pensado e articulado para favorecer o grande capital transnacional e as nações desenvolvidas. Ao mesmo tempo, as mudanças que ocorrem na natureza são subordinadas à lógica de mercado neoliberal privatizante e financista. A economia e as políticas neoliberais em vigor na maioria dos países capitalistas pairam acima de tudo e de todos e devem coordenar e sujeitar aos seus interesses lucrativos, todos os ambientes e atividades humanas. Tal lógica dogmática e desumanizadora, através da aceleração das crises

cíclicas no início do século XXI, aprofunda e radicaliza suas ações com efeitos sociais e ambientais predatórios e letais mesmo contra os povos tidos como ricos e desenvolvidos como, por exemplo, a Europa e os EUA, maior potência militar e econômica de nossos tempos.

Para SANTOS, *“a globalização é, de certa forma, o ápice do processo de internacionalização do mundo capitalista. Para entendê-la, como, de resto, a qualquer fase da história, há dois elementos fundamentais a levar em conta: o estado das técnicas e o estado da política”* (SANTOS, 2000, p. 23).

MORIN (2001) aprofunda as reflexões de SANTOS dizendo que nos dias atuais a ameaça letal da globalização capitalista se expande ao invés de diminuir. Hoje, temos a ameaça nuclear, a ameaça ecológica, a degradação da vida planetária. Ainda que haja uma tomada de consciência de todos esses problemas, ela é tímida e não conduziu ainda a nenhuma decisão efetiva. Por isso, faz-se urgente a construção de uma consciência planetária para que possamos construir um mundo menos degradante e desigual num futuro não muito distante.

Os agentes políticos e econômicos hegemônicos, desde a época do desenvolvimento das primeiras redes de computadores, estão usufruindo da informatização para potencializar exponencialmente a competitividade das plantas industriais conectadas ao fluxo técnico, científico e informacional, cujos processos produtivos são comandados a partir de qualquer ponto do território mundial, demonstrando refinada estratégia de articulação entre o local e o global.

Em virtude da articulação entre técnica, ciência e informação, essas indústrias possuem estruturas mecanizadas, automatizadas, flexíveis, não lineares e móveis, que podem ser facilmente transferidas de um lugar para o outro, conforme a oportunidade de explorar mão de obra barata, receber mais subsídios financeiros públicos, de reduzir encargos trabalhistas e fiscais ou a possibilidade de burlar leis ambientais para aumentar a produção e a competitividade de seus produtos ou serviços no mercado globalizado. Ao mesmo tempo, despontaram os conglomerados transnacionais de serviços de telecomunicações, *call centers* e inúmeros sistemas de vendas de serviços urbanos. Cabe lembrar que as atividades agropecuárias e a exploração de recursos minerais também já foram definitivamente inseridas na dinâmica produtiva global cada vez mais cientificada, tecnificada, mecanizada e automatizada.

Na prática, uma das principais estratégias de acumulação utilizadas pela lógica mercantil moderna é se apropriar de todos os espaços territoriais disponíveis para reproduzir as relações de produção que lhe interessa. Lefebvre (1991) aponta com clareza as formas capitalistas de produção do espaço: *“o capitalismo parece esgotar-se. Ele encontrou um novo alento na conquista do espaço, em termos triviais, na especulação imobiliária, nas grandes obras (dentro e fora das cidades), na compra e na venda do espaço. Esse é o caminho (imprevisto) da socialização das forças produtivas, da própria produção do espaço”*.

Nos dias atuais, em todas as atividades desenvolvidas pelo homem do mundo globalizado, registra-se o aumento de ferramental informático automatizado e de sistemas técnico-científicos que alimentam a capacidade

concorrencial nos mercados nacionais e internacionais, programam a obsolescência dos equipamentos produtivos e também profissional, causando evidentes revezes sociais, degradação dos assentamentos urbanos e rurais, ocorrências que ampliam a devastação das reservas recursos naturais remanescentes.

É a receita ultraliberal (que atualmente assola as economias de diversos países do velho continente e dos EUA) para aumentar seguidamente o volume e a qualidade de mercadorias em um mercado consumidor globalizado e controlado por poucos e gigantescos produtores transnacionais de bens materiais e simbólicos. Enquanto se expande o volume produtivo e a lucratividade em nome do avanço do progresso e do desenvolvimento, milhões de postos de trabalho são suprimidos, se reduz direitos trabalhistas, são privatizados e precarizados os sistemas previdenciários e de seguridade social.

Para SOUZA (1995),

“(...) é preciso muito cuidado ao ouvir falar em progresso ou desenvolvimento. É preciso, de início, entender que estes dois conceitos são empregados intencionalmente de forma enganosa. O progresso ou desenvolvimento material só podem ser assim entendidos quando ocorrerem beneficiando a totalidade das pessoas, sem prejudicar ninguém. Todos precisam ter acesso às novas conquistas da técnica e da ciência, bem como às obras implantadas para beneficiar uma sociedade; toda vez que isto não acontece, não se pode, de forma alguma, falar de progresso ou de desenvolvimento”.

É preciso ter em conta de que somos cidadãos do mundo, irmãos de toda a humanidade e, portanto, todos devem ter acesso a todos os benefícios desenvolvidos pela humanidade (1995, p.41).

O capitalismo globalizado ultraliberal, além de suprimir postos de trabalho e reduzir direitos trabalhistas, tem impulsionando a mercantilização da natureza, como pode ser detectado nos diversos acordos internacionais assinados nas últimas décadas. No ano de 1997, por exemplo, a Organização das Nações Unidas (ONU) reuniu-se na cidade de Kyoto no Japão com mais de uma centena de países para discutir as mudanças climáticas globais. Naquela reunião, que ficou conhecida como Protocolo de Kyoto, foi lançada a ideia da troca de crédito pela emissão de gás carbônico na atmosfera, proposta que criou o chamado “mercado do ar”, que, para BECKER (2004), passou a estimular os países ricos altamente poluidores a fazerem investimentos na “conservação” ou “regeneração” das florestas dos países pobres ou em desenvolvimento.

O Protocolo de Kyoto incluiu ao mesmo tempo metas e prazos relativos à redução das emissões futuras de dióxido de carbono e de outros gases responsáveis pelo efeito estufa e instituiu o mecanismo de compras e venda de crédito de carbono dentro das regras da economia de mercado neoliberal, estimulando o aparecimento do princípio do poluidor-pagador, tornando mais barato para um país industrializado capturar o carbono emitido em um país em desenvolvimento, do que reduzir a emissão em sua própria fonte.

Desta maneira, as grandes potências passaram a poder comprar créditos de carbono para continuar poluindo e degradando o ambiente em seus territórios nacionais enquanto lideram o mercado de consumo industrial mundial. Muitas das nações que vendem créditos de carbono são extremamente necessitadas de criar estruturas para viabilizar o desenvolvimento interno e estão hoje impedidas de fazê-lo porque são pressionadas a permanecerem como “pulmões” ambientais ou reservas mundiais da biosfera.

Desse modo, o mundo capitalista pós-moderno, globalizado e regido pelo meio técnico, científico e informacional cria um “tecnocosmo” sem fronteiras e barreiras legais e políticas, que subordina totalmente o debate e a diplomacia ambiental aos interesses de mercado e intenciona explorar todos os ecossistemas naturais, até fazê-los desaparecer por completo. Como diz LEFEBVRE (1999), o sítio do consumo induz as sociedades atuais ao consumo do sítio.

Para MORANDI (2002), a base da sociedade moderna assenta-se sobre a generalização do objeto consumir. A maioria das pessoas direciona sua vida para tornar-se um grande consumidor. Sem percebermos, somos induzidos a consumir mais do que necessitamos, caracterizando o consumismo e o surgimento da sociedade do desperdício.

No mundo contemporâneo da cultura pós-moderna e da globalização capitalista regida pela óptica do meio técnico, científico e informacional, está se criando um verdadeiro “tecnocosmo”, uma situação em que a vegetação natural que ainda existe tende a recuar, às vezes brutalmente. Eis um exemplo: o avanço do desmatamento da Amazônia estimulado principalmente pela expansão do agronegócio da soja e extração mineral e de madeira clandestina deixa de ser uma parte significativa do meio ambiente, para se caracterizar em uma brutal cientificização e tecnicização da paisagem sob a égide do mercado globalizado dominado pelos países ricos e empresas transnacionais.

Nas últimas três décadas, o avanço do desmatamento sobre a Floresta Amazônica e o Cerrado do Brasil Central, por exemplo, foi estimulado principalmente pela expansão do agronegócio da soja que varreu porcentagem considerável da área de floresta que existia no Estado de Mato Grosso, do boi e da extração mineral e de madeiras nobres, de forma legal ou clandestina. Uma parte significativa do meio ambiente brasileiro desaparece muito rapidamente e sem resistência social, governamental ou científica abrangente. Desta maneira, a ação de desmatar destrói toda a biodiversidade natural desse espaço para transformá-lo em mero produtor de mercadoria, principalmente de carne bovina e de soja, a principal matéria-prima que alimenta a cadeia industrial do agronegócio globalizado.

Sobre a concepção de mercadoria ontem e hoje, MARX é enfático ao dizer:

“A mercadoria é, antes de tudo, um objeto externo, uma coisa, a qual pelas suas propriedades satisfaz necessidades humanas de qualquer espécie. A natureza dessas necessidades, se elas se originam do estômago ou da fantasia, não altera nada na coisa. Aqui também não se trata de como a coisa satisfaz

a necessidade humana, se imediatamente, como meio de subsistência, isto é, objeto de consumo, ou se indiretamente, como meio de produção" (1985, p. 45).

As mercadorias do mundo contemporâneo são muito mais complexas e abundantes daquelas produzidas e consumidas no tempo vivido por MARX. Tanto hoje, ou no início da industrialização, a mercadoria possui valor de uso e valor de troca e é produzida para atender às necessidades humanas, sejam elas materiais ou simbólicas. Independentemente da época considerada, foram esses atributos que MARX identificou na mercadoria em geral, cuja produção industrial emprega inúmeras matérias-primas em objetos de uso e consumo e movimentada a engrenagem da atividade empreendedora e também financeira a ação especulativa do sistema econômico globalizado.

No mundo atual, na esteira dos interesses econômicos e geopolíticos do capitalismo globalizado para manter o controle da produção e consumo mercantil, vigora a estratégia meticulosamente pensada para se apropriar de parte significativa das áreas ricas em recursos naturais (minerais e biodiversos) localizadas majoritariamente nas regiões pobres do planeta, entre elas as áreas com abundantes reservas hídricas.

Para MOREIRA (1996), a Terceira Revolução Industrial, científica e tecnológica, concebida no pós-Segunda Guerra Mundial, vem desencadeando a partir do crescente domínio da biodiversidade do Planeta Terra, uma revolução biotecnológica que cria um "novo" conceito de recurso natural e matéria-prima. Com o desenvolvimento das tecnologias de seleção, de clonagem celular, de transgenia e manipulação genética de espécies, surge um "novo" conceito de transformação industrial capitalista, agora ligado ao mundo vivo, orgânico das plantas e animais, substituindo o conceito de transformação mineral, vindo dos recursos do subsolo. A biodiversidade passa a ser o recurso a ser pesquisado e explorado sem fronteiras territoriais fixadas, pois sua "exploração" ocorre em laboratórios - não por acaso - dos países ricos.

Então, os atuais problemas ambientais causados pelo homem no processo de construção e reconstrução de espaços geográficos no mundo globalizado não se configuram somente como de ordem ecológica, eles também são de ordem fundamentalmente política, econômica, cultural e ética. Afinal decorrem, sobretudo, do modo como às sociedades se apropriam da natureza e usam, destinam e transformam os recursos naturais.

Não podemos nos esquecer de que ser humano age na natureza de acordo com os padrões de desenvolvimento material assumido por uma sociedade, uma condição que vincula a degradação ambiental ao modelo de desenvolvimento material e econômico dos povos. Se as pessoas de uma determinada sociedade estão inseridas em um modelo de produção e consumo globalizado, a destruição da natureza local terá reflexos em escala planetária. São catastróficas as ações inadequadas do ser humano em sua busca incessante e crescente por recursos naturais. No mundo atual, nenhum elemento da natureza permanece livre da

interferência das atividades humanas. Tampouco, nenhuma sociedade está imune aos fenômenos climáticos e desastres naturais.

Porém, numa concepção moderna e progressista, o meio ambiente não representa somente um aglomerado de elementos naturais que originam as paisagens ao relacionar-se entre si. É importante ressaltar que os espaços humanos também integram o ambiente geográfico, constituindo um habitat com diversos graus de degradação social e ambiental.

Na última década, por exemplo, o mundo presenciou a ocorrência de uma série de eventos naturais com energia suficiente para promover grandes catástrofes que, além da destruição de cidades, provocaram perdas irreparáveis de vidas humanas. Entretanto, enquanto os terremotos, vulcanismos e tsunamis são provocados pela dinâmica natural de transformação geológica da Terra, que resultam de forças internas sem interferência humana, renomados pesquisadores do Brasil e do exterior apontam que o aquecimento global é fruto do aumento da quantidade de gases de efeito estufa na atmosfera, um fenômeno prejudicial proveniente da queima de combustíveis fósseis utilizados para sustentar o desenvolvimento das sociedades atuais.

Pesquisas desenvolvidas com a participação de cientistas de várias áreas do conhecimento humano e com a utilização de diversas técnicas e metodologias têm comprovado que emissão de gases de efeito estufa agrava a ocorrência de mudanças climáticas, que são registradas em todo o planeta. A queima de combustíveis fósseis utilizados para sustentar o desenvolvimento da sociedade urbano-industrial contribui com drásticas alterações ambientais que intensificam a força destrutiva dos ciclones, furacões, tornados, tufões e tempestades, ocasionam períodos inesperados de estiagens e também estão alterando o ciclo tradicional de chuvas.

MARENGO (2006) argumenta que a

“A identificação da influência humana na mudança do clima é um dos principais aspectos analisados pelo IPCC (...). O TAR publicado em 2001 (...) demonstrou que as mudanças observadas de clima são pouco prováveis devido à variabilidade interna do clima, ou seja, a capacidade do clima de produzir variações de considerável magnitude em longo prazo sem forçamentos externos. As mudanças observadas são consistentes com respostas estimadas devido a uma combinação de efeitos antropogênicos e forçamentos naturais” (2006, p. 26).

As mudanças climáticas são fenômenos adversos que tem provocado intensas secas que reduzem a produção agropecuária, causam grandes incêndios, desabastecimento de água para consumo humano e crises hidrelétricas em algumas partes, enquanto em outras, as intensas chuvas fazem deslizar encostas, erodem ou assoreiam cursos de águas ou grandes extensões territoriais, alagam grande áreas urbanas e destroem inúmeras atividades socioeconômicas ribeirinhas, além de ocasionar significativa mortalidade de pessoas.

A primeira parte do 5º Relatório (AR₅) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), da Organização das Nações Unidas (ONU), divulgada do dia 27 de setembro de 2013, em Estocolmo, na Suécia, indica que se as emissões antropogênicas (derivada da ação humana) de gases do efeito estufa continuar crescendo nos níveis atuais nas próximas décadas, a temperatura média no Planeta Terra poderá atingir 4,8 graus Celsius a mais até o final do século XXI, provocando o derretimento de parte significativa das geleiras existentes no mundo, principalmente o gelo do Ártico que deverá sofrer uma diminuição de até 94% durante o verão, podendo elevar o nível dos oceanos em até 0,82 centímetros e causar danos de grande monta em importantes áreas costeiras do Planeta Terra onde se concentram complexos urbanos e industriais de grandes magnitudes.

Os estudos de renomados cientistas divulgados pela primeira parte do 5º Relatório (AR₅) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) indicam que existe mais de 95% de chances de que o homem tenha causado mais da metade do aquecimento global no período correspondente entre 1951/2010. No 4º Relatório (AR₄) divulgado há seis anos, este percentual era de 90%.

A primeira parte divulgada do 5º Relatório (AR₅) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), também confirma que o aquecimento global antropogênico (derivado da ação humana) está contribuindo significativamente com a elevação média da temperatura em âmbito global, ele é, e será um dos mais graves problemas ambientais que o homem terá que enfrentar no decorrer do século XXI. Diminuir a emissão dos gases do efeito estufa através da redução do uso de combustíveis fósseis para mitigar os efeitos negativos do aquecimento global significa frear o avanço das atividades produtivas tanto no campo quanto na cidade na maioria dos países do planeta. Então perguntamos: como fazer isto num mundo sob a égide do capitalismo globalizado, do consumismo desenfreado e do domínio quase que absoluto do mercado que é colocado acima e sobre todas as coisas?

Aventa-se que o mundo financeiro se prepara para uma nova era econômica: a do clima. Bancos centrais e instituições incluíram a mudança do clima nas equações que medem os riscos para a estabilidade financeira global. O acordo de combate ao aquecimento global firmado por 195 países no fim de 2015 em Paris abriu as portas para o que pode se tornar um “Bretton Woods verde”, com permissão para que o carbono se torne moeda de troca num futuro próximo. Esta é uma das interpretações do artigo 117, que fala no “valor social e econômico das ações de mitigação”

As mudanças na intensidade e frequência das chuvas estão provocando perdas significativas na produção agropecuária brasileira e mundial. Em algumas áreas da região Centro Sul do Brasil, por exemplo, o plantio da safra primavera/verão antes realizado geralmente na primeira quinzena de outubro está chegando cada vez mais próximo do mês de dezembro pela falta do volume pluviométrico necessário para a boa germinação e o desenvolvimento adequado das plantas, que passam por frequentes transformações genéticas e biotecnológicas para poderem suportar ora as altas temperaturas, ora a falta/excesso de chuvas ou ao aumento da incidência de pragas possivelmente potencializadas pelo aquecimento global e pelas mudanças

climáticas. A estiagem no início do corrente ano, por exemplo, provocaram perdas significativas aos agricultores de parte desta extensa e importante região brasileira.

MARENGO (2006) diz que:

“O aquecimento global recente tem impactos ambientais intensos (como o derretimento das geleiras e calotas polares), assim como em processos biológicos (como os períodos de floração). Conforme o artigo ‘Alpes perdem 10% do gelo em um ano’, publicado na Folha de S. Paulo em 1/12/2005, as temperaturas na Europa, por exemplo, vêm subindo mais rapidamente que a média do planeta e, só no ano de 2003, 10% das geleiras dos Alpes derreteram, de acordo com relatório publicado em novembro de 2005 pela agência ambiental da União Européia (sic). Os climas mais quentes provocados pelo aquecimento global podem aumentar a incidência de casos de peste bubônica, a epidemia que matou milhões de pessoas ao longo da história e exterminou um terço da população da Europa no século XIV. Assim como aumentar o número de doenças tropicais, como a malária, a dengue e a desinteria. Seja por causa da piora nas condições de saúde, devido à disseminação destas enfermidades, ou por causa da diminuição do suprimento de água, os países da África Subsaariana, da Ásia e da América do Sul são os mais vulneráveis às conseqüências (sic) do aquecimento da Terra. Muitas das principais moléstias que atingem os países pobres, das já citadas, malária e diarreia (sic), passando pela subnutrição, são extremamente sensíveis às condições climáticas” (2006, p. 19).

Considerando que desastre é o resultado da confluência entre um fenômeno natural ou tecnológico perigoso e uma população que está inserida num contexto econômico, social e ambiental vulnerável, é fundamental conhecer os fatores que provocam vulnerabilidades. Para tanto, é necessário realizar mapeamentos de risco, ou seja, fazer o levantamento das reais condições em que se apresentam determinadas ameaças, que podem culminar em desastres ambientais. É preciso reconhecer que os desastres constituem o resultado de processos que, diante da presença de um perigo ou ameaça, convertem-se em “detonadores” de situações críticas preexistentes em termos sociais, ambientais, econômicos e políticos.

Para enfrentarmos esta realidade com competência, é preciso investir em educação, ciência, tecnologia e informação para antecipar os alertas sobre eventos climáticos extremos e preservar a vida. O Centro Integrado de Alerta de Desastres Naturais (CIADEN), instalado na Escola Técnica Estadual Astor de Mattos Carvalho, tem condições de cumprir este papel, por reunir três esferas do poder público: o municipal, o estadual e o federal com objetivo maior e único de garantir o melhor serviço e proteção para a população local e regional.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), concebeu a Plataforma TerraMA² para contribuir com a mitigação dos impactos negativos decorrentes do

aumento da frequência dos eventos climáticos extremos no Brasil. A estrutura do CIADEN está baseada numa arquitetura computacional de serviços que fornece infraestrutura tecnológica necessária para o desenvolvimento de sistemas operacionais para monitoramento de alertas de riscos ambientais como a ocorrência de chuva de granizo ou de vento, seca extrema e incêndios florestais que são disponibilizados para as empresas de silvicultura e produtores rurais, contribuindo para que o desenvolvimento regional avance com sustentabilidade econômica, social e ambiental.

A produção rural é urbana atual é conduzida pela dinâmica do meio técnico, científico e informacional complexo e flexível do mundo globalizado cada vez dependente da articulação entre a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação tecnológica para que as empresas possam criar, inovar, transformar, produzir com qualidade e serem competitivas no disputado mercado econômico global. Esta realidade vivida pelo homem de hoje vem impondo novos desafios para a educação, principalmente a relação entre a teoria e a prática tanto no processo de ensino e aprendizagem na educação básica regular e, principalmente, na educação técnica e superior tecnológica.

A mudança na estrutura de ensino da educação básica brasileira é urgente para podermos atender aos anseios e as demandas econômicas, sociais e culturais da nossa juventude. No mês de junho de 2013, por exemplo, milhares de jovens foram às ruas de centenas de cidades brasileiras para reivindicar serviços públicos de qualidade, principalmente saúde e educação.

Diante do despertar de muitos de nossos jovens por novas demandas sociais, pensar sobre educação de qualidade social e intelectual é um grande desafio para todos aqueles que assumem a tarefa de refletir sobre a importância do desenvolvimento de ações e projetos educativos necessários para formar profissionais competentes, criativos, críticos, participativos, proativos, comunicativos e inovadores, que saibam enfrentar novos desafios, resolver problemas e trabalhar em equipe para suprimos a crescente demanda por mão de obra qualificada para que a estrutura produtiva do meio rural e urbano possa atingir níveis adequados de produtividade, eficiência, competitividade e inovação científica e tecnológica para enfrentar e superar as barreiras impostas pela dinâmica da Terceira Revolução Industrial e da economia capitalista globalizada. Só assim será possível alavancar o desenvolvimento econômico, político, cultural, social e ambiental sustentável do Brasil no decorrer do século XXI.

Portanto, pensar sobre o ensino médio e técnico público de qualidade implica não só em refletir sobre métodos e processos para construção conceitual. Sobre tudo, é uma ação que muitas vezes se depara com a necessidade de reconstruir conceitos frequentemente usados. "Educação de Qualidade" é um conceito, como tantos outros construídos socialmente na relação que se estabelecem entre sujeitos, e de sujeitos com os objetos existentes num determinado contexto porque há urgência de uma educação pública que promova a autonomia, a emancipação e a transformação cultural e intelectual dos brasileiros do século XXI.

Não temos receio de dizer que o ensino médio e técnico público de qualidade e democrático, para todos, deve ser exemplo de ação justa do poder público seja ele, municipal, estadual ou federal. Se um país se faz com homens e livros, como dizia José Bento Monteiro Lobato, uma nação democrática, republicana, laica e soberana se constrói somente com a consecução de uma Escola Pública de qualidade social, ligada às necessidades da nossa gente. Temos que formar profissionais e cidadãos preparados e comprometidos com a construção de um projeto de sociedade justa e capaz de desenvolver o meio socioeconômico e ambiental, impedindo a degradação da natureza e combatendo a exclusão social, intelectual e digital.

Como educadores que atuam da educação técnica profissional, sentimos responsáveis pela busca das possibilidades, das alternativas para a superação da situação de incertezas e de degradação social e ambiental provocadas pelo capitalismo globalizado dentro e fora do espaço escolar.

O processo de ensino e aprendizagem, quando desenvolvidos numa concepção de educação enquanto prática de liberdade e transformação social, defendida por FREIRE (1992), o que implica no pensamento crítico e reflexivo, que desperta para a participação. O indivíduo ganha então, condições intelectuais autônomas para analisar e compreender as complexas relações que existem entre os processos naturais e sociais e para agir, segundo LEFF (2001), sobre o espaço terrestre dentro da perspectiva global, apesar de diferenciado pelas diversas condições naturais e culturais.

Temos consciência de que a educação, em especial, a educação escolar, são os alicerces necessários para a construção do conhecimento humano, no entanto, tanto a educação geral e como a específica têm seus limites, em decorrência de uma série de outros fatores de organização social, econômica e política da sociedade, que interagem com elas.

No mundo globalizado ultraliberal, forças dominantes usam de inúmeros artifícios para tentar convencer nossos governantes que a estruturação do espaço escolar dentro da lógica da flexibilidade mercantil produtiva para “preparar” (treinar e adestrar) o educando para o mundo do trabalho é o caminho mais viável economicamente. O objetivo é evitar a construção de um projeto de educação pública de qualidade para possibilitar formação crítica e integral necessária para conscientizar, libertar e transformar o intelecto e a vida da nossa gente do povo. Paulo FREIRE é categórico ao dizer que *“formar é muito mais do que puramente treinar o educando no desempenho de destrezas”* (1996, p.15).

Para que a escola possa colaborar para a conscientização e a transformação social, deve primar pela defesa dos verdadeiros valores e objetivos da educação, tomando por referência, o conceito de FREIRE,

“A conscientização, enquanto ato de conhecimento, de aproximação crítica à realidade é também consciência histórica e inserção crítica na história, implica que os homens assumam o papel de sujeitos que fazem e refazem o mundo. A conscientização está baseada na relação consciência-mundo” (1980, p. 25-27).

FREIRE (1980) sintetizou o seu pensamento em relação à ação conscientizadora da educação através do que denominou ideias-força:

- a) para ser válida, toda educação deve necessariamente estar precedida de uma reflexão sobre o homem e de uma análise do meio de vida concreto do homem concreto a quem queremos ajudar a educar-se;
- b) o homem chega a ser sujeito por uma reflexão sobre sua situação e sobre seu ambiente concreto;
- c) na medida em que o homem, integrado em seu contexto, reflete sobre esse contexto e se compromete, constrói a si mesmo e chega a ser sujeito. Essa ideia-força pode ser separada em duas afirmações:
 - homem, precisamente porque é homem, é capaz de reconhecer que existem realidades que lhe são exteriores;
 - através das relações com a realidade chega a ser sujeito;
- d) na medida em que o homem, integrando-se nas condições de seu contexto de vida, reflete sobre elas e leva respostas aos desafios que se lhe apresentam, cria cultura;
- e) não só por suas relações e por suas respostas o homem é criador de cultura, ele é também “fazedor” da história. Na medida em que o ser humano cria e decide, as épocas vão se formando e reformando;
- f) é preciso que a educação esteja, em seu conteúdo, em seus programas e em seus métodos, adaptada ao fim que se persegue: permitir ao homem chegar a ser sujeito, construir-se como pessoa, transformar o mundo, estabelecer com os outros homens relações de reciprocidade, fazer a cultura e a história.

Cultura definida por FREIRE através

“...das relações que estabelece com o seu mundo, o homem, criando, recriando, decidindo, dinamiza este mundo. Contribui com algo do qual ele é autor... Por este fato cria cultura... Cultura é todo o resultado da atividade humana, do esforço criador e recriador do homem, de seu trabalho por transformar e estabelecer relações de diálogo com os outros homens. A cultura é também aquisição sistemática da experiência humana, mas uma aquisição crítica e criadora, e não uma justaposição de informações armazenadas na inteligência ou na memória e não “incorporadas” no ser total e na vida plena do homem” (1980, p. 38).

A partir das palavras de FREIRE (1980), podemos dizer que é só através da ação consciente que a sociedade vai conseguir organizar e pressionar o Estado para estabelecer diretrizes educacionais que atendam aos anseios de toda a população em detrimento dos interesses da minoria dominante.

Porém a educação, mesmo sob uma concepção progressista, continuará tendo seus limites em relação ao processo de transformação social, pois, continuando sem condições de articular o todo social, a luta pela construção de uma escola pública democrática, autônoma e transformadora pode redundar em fracasso.

É preciso ampliar o leque de ação da educação, para construirmos uma sociedade justa e cidadã. Acreditamos que a aliança de uma educação progressista com os interesses de todos permitiria à sociedade trilhar novo caminho com desenvolvimento e transformação social.

OLIVEIRA (1996), analisando o pensamento de SAVIANI sobre a relação entre educação e transformação social, tendo em vista a superação do capitalismo, diz que esta questão está diretamente ligada ao conceito de educação como **mediação** no interior da prática social, isto é, a função da educação é importante para a transformação social.

OLIVEIRA (1996) então pergunta: Por que SAVIANI define a educação como mediação?

“Por que concebe a educação como o processo do homem se tornar homem, processo histórico social de humanização do homem. E isso implica necessariamente, na sociedade de hoje, assumir a transformação social, a superação da sociedade alienada, como meta. Nesse sentido, educar não é somente educar sujeitos para esta sociedade, mas sujeitos que a transformem, tendo em vista determinados valores que sintetizam as possibilidades já existentes historicamente do homem humanizar-se e que, como tal, caracterizam o ser do homem enquanto síntese das múltiplas determinações. SAVIANI não vê a educação como um processo que produz diretamente a transformação social. A educação não transforma imediatamente a sociedade. Ela transforma de forma mediatizada. Isto é, o processo de transformação que se dá pela educação refere-se não ao processo de transformação no plano das condições materiais da estrutura social em que vivemos, mas no plano da transformação das consciências. E as consciências são os sujeitos que atuam na prática social. E será o conjunto da prática social que gerará a transformação da sociedade. Mas é preciso também considerar, ao mesmo tempo, que essa transformação das consciências pela educação não se dá de forma inteiramente autônoma. Não é um processo independente das determinações sociais, mas uma prática determinada pelas estruturas sociais e econômicas, uma prática que não se dá independentemente da situação vigente, uma prática que se processa dentro das circunstâncias possíveis já existentes na sociedade dividida em classes, uma sociedade marcada pelas relações de dominação (...).

Para SAVIANI,

“a educação enquanto atividade mediadora no seio da prática social global pressupõe a educação comprometida com a elevação da consciência das massas, e esse processo de elevação

das consciências é uma parte integrante, necessária e fundamental do próprio processo de transformação social. Assim ele assume uma posição de classe dentro da sociedade dividida em classes antagônicas e sua proposta de construção de uma pedagogia histórico-crítica implica num posicionamento de classe. Ele vê que sem a elevação do nível cultural da massa, esta não consegue se erigir em força hegemônica. (1996, p. 56-57)

Em suma, se a educação como processo de mediação não servir para o homem tornar-se homem; não proporcionará a construção de uma consciência e cultura de massa e não permitirá a transformação social.

Os limites da transformação pela educação ficam bem evidenciados quando OLIVEIRA (1996) citando SAVIANI a expõe enquanto processo

“considera que a educação por si só, como também outras modalidades da prática social, não transforma diretamente a estrutura social. A transformação que a educação opera é aquela que se dá através do processo de transformação das consciências. E, no processo global de transformação das estruturas, a educação enquanto transformação das consciências é condição essencial. Ou seja, a transformação das consciências aí não existe como uma mera consequência da transformação das condições materiais da sociedade (1996, p. 59).

Enquanto, segundo OLIVEIRA (1996), SAVIANI analisa a questão dos limites da educação com bastante profundidade teórica, SANTOS (1996) analisa esses limites a partir do fator discriminação racial e social, dizendo que a educação:

“não é tudo, pelo menos contra a discriminação racial, porque há uma série de outros fatores de organização social e econômica que não podem ser deixados de lado, mas a educação tem um papel muito importante porque, uma boa parte do processo de discriminação está ligado às representações que são feitas; e as representações só são aprendidas ou apreendidas através da educação formal e informal. Não podemos nos esquecer que a educação tem, também um papel em estabelecer discriminações, em legitimar as discriminações; assim, ela pode também fazer um papel totalmente oposto a sua função legítima.

Creio então, que através da educação, um caminho pode ser aberto. Mas se você me perguntar exatamente quando à discriminação em relação ao negro no caso do Brasil, eu diria que o caminho da educação poderá ser muito estreito.

Há muitas outras coisas para serem feitas, sem as quais a educação sozinha não apresentará resultados, porque a educação é um

momento na vida, e a vida está centrada no trabalho; com o trabalho tudo se transforma; é por este caminho que as coisas devem ser atacadas.

A educação ajuda criar as condições de trabalho, abrindo as portas das boas escolas e universidades, possibilitando a chegada do negro ou de outros discriminados a lugares centrais da vida nacional, da vida da sociedade. A educação é um caminho viável para combater esta discriminação; com isto quero dizer que não podemos cair num círculo vicioso.

A educação é um processo cujo fruto é em longo prazo; neste particular, penso mais exatamente no processo de instrução que é de médio prazo.

O processo de recriação de uma representação favorável ao negro, por exemplo, é a longo prazo, porque há outros fatores agindo ao mesmo tempo, além da escola, a questão do negro não é só uma representação; é uma questão do lugar que ele ocupa na sociedade. O problema é muito mais grave. Só para terminar, insisto que o processo educativo é central nesta questão.”(1996, p.04)

SAVIANI e SANTOS demonstram com clareza que há limites na educação, mas ambos deixam explicitados que acreditam nela por ser indispensável para a superação das relações de dominação, pois só ela é capaz de construir um ser humano **intelectualmente consciente e transformador**.

A concepção de educação progressista que evidenciamos nos parágrafos anteriores permite caminhar no sentido da construção da conscientização necessária para a superação do processo de degradação econômica, social, cultural e ambiental em curso no mundo atual. É essa concepção de educação que utilizamos no Centro Integrado de Alerta de Desastres Naturais (CIADEN) para articular e desenvolver atividades pedagógicas que consigam relacionar teoria e prática envolvendo alunos e professores do ensino médio e técnico da Escola Técnica Estadual Astor de Mattos Carvalho.

Então, além do monitoramento climático e da emissão de alertas sobre desastres naturais, o CIADEN é um centro de aplicação científica, tecnológica, pesquisa, desenvolvimento & inovação e uma ferramenta de apoio didático e pedagógico para promover formação de qualidade social e intelectual para os alunos do ensino médio e técnico da Etec de Cabrália Paulista.

No mundo globalizado do meio técnico, científico e informacional da terceira revolução industrial, a promoção do ensino escolar com foco na aplicação científica e tecnológica é primordial para a articulação entre teoria e prática enquanto ação de formação educacional formal necessária para a conscientização e a transformação intelectual do ser humano através da ampliação da visão em relação ao conhecimento multi e transdisciplinar sobre ciência e tecnologia.

Para o conceituado filósofo mexicano Adolfo Sanchez VAZQUEZ (1968), é a *“atividade teórica e prática que transforma a natureza e a sociedade; prática, na*

medida em que a teoria, como guia da ação, orienta a atividade humana; teórica, na medida em que esta ação é consciente” (1968, p. 117).

Entretanto, a grande dificuldade que a educação básica, superior e o professor enfrentam nos dias atuais é justamente saber articular teoria e prática no âmbito do espaço escolar, majoritariamente pensado e organizado a partir de concepções pedagógicas tradicionais e conservadoras que priorizam os interesses individuais mercantis em detrimento dos coletivos.

Acácia KUENZER (2003), diz que para alunos e professores compreendam

“a relação entre parte e totalidade, é fundamental a mediação da prática, em suas relações com a teoria, considerando que os significados vão sendo construídos através do deslocamento incessante do pensamento das primeiras e precárias abstrações que constituem o senso comum para o conhecimento elaborado através da práxis, que resulta não só da articulação entre teoria e prática, entre sujeito e objeto, mas também entre o indivíduo e a sociedade em um dado momento histórico. O ponto de partida, portanto, é sempre o que é conhecido, sem o que não é possível construir novos significados (...). Daí as críticas feitas à escola sobre a incapacidade dos alunos em relacionar os conteúdos das disciplinas com as relações sociais e produtivas que constituem a sua existência individual e coletiva” (2003, p. 6).

Segundo KUENZER (2003), é a prática que determina ao homem o que é necessário, e o que ele deve conhecer para atender suas necessidades, bem como quais são as suas prioridades no processo de conhecer.

A proposta de se trabalhar com projetos de ensino de aplicação técnica e científica é justamente a de proporcionar um ambiente favorável à construção do saber articulando teoria e prática para aproximar o ensino escolar do mundo trabalho e da produção e, conseqüentemente, propiciar o saber crítico-reflexivo, essencial para o desenvolvimento de uma prática educativa cidadã e transformadora.

Ao assumir a coordenação técnica, científica, didático e pedagógica do CIADEN em fevereiro de 2013, o Prof. Dr. Lourenço Magnoni Júnior articulo o desenvolvendo atividades de aplicação técnico-científicas para serem desenvolvidas nas aulas de Geografia ministradas pelo Prof. Ms. Wellington dos Santos Figueiredo e de Química ministradas pela Prof^a Alice Nunes Garbulho.

A partir desse período, no início de cada semestre letivo planejamos atividades que são desenvolvidas nas aulas dessas duas disciplinas com **Luz, Ciência e Vida** para refletirmos sobre as causas e efeitos do aquecimento global e das mudanças climáticas, gases de efeito estufa, pegada ecológica, Protocolo de Kyoto, sequestro e crédito de carbono, Agenda 21, meio ambiente, o homem e o tempo, agricultura e aquecimento global.

Na disciplina de Geografia, depois de trabalharmos os conteúdos relacionados acima teoricamente na sala de aula, vamos levar nossos alunos para

a sede de operação CIADEN para fazermos as aulas práticas a partir da análise da estrutura de funcionamento da Plataforma TerraMA² do INPE, demonstrando como se faz o monitoramento climático, a emissão de um alerta sobre desastres naturais e a interpretação de imagens obtidas dos satélites Goes 12 e 13, NOAA, CIBERS e da EUMESAT, aproveitando o potencial da estrutura computacional do CIADEN em prol da formação de qualidade de nossos alunos porque a cibercultura ampliada pela rede mundial de computadores trouxe consigo um padrão global de desenvolvimento tecnológico e toda sorte de modificações culturais, que provocam uma gradativa e também profunda revolução nos hábitos coletivos de pensar, de viver, de aprender e, sobretudo, de se comunicar.

Ao aprender analisar e interpretar na prática os dados geográficos e imagens de satélites geoprocessadas, estamos criando condições para que os nossos alunos tenham uma formação politécnica necessária para enfrentar os desafios do mundo da produção, do trabalho e da sociedade do presente e do futuro, tornando-os contemporâneos de nossa época.

Na disciplina de Química, parte das aulas é ministrada pela Prof^a Alice Nunes Garbulho no Laboratório da Etec, envolvendo o 3ºA e 3ºB do ensino médio regular. Num interessante processo sinérgico entre teoria e prática, os alunos fazem ensaios testando o poder calorífico e de emissão de gases de efeito estufa que contribuem com o aquecimento global com os principais combustíveis consumidos no Brasil: gasolina, óleo diesel, querosene e etanol. É luz e ciência a serviço do avanço do conhecimento humano.

No aspecto da estrutura computacional incorporado ao CIADEN, é possível promover a realização de aulas práticas em redes – no contexto da informática, simulando e realizando otimizações e adequações quanto ao cabeamento, quanto aos serviços e *softwares* utilizados nos servidores, quanto ao Sistema Gerenciador de Banco de Dados utilizado e aos dados armazenados, as várias possibilidades de trabalhar com os dados gerando informações através de planilhas, gráficos e outros relatórios como aplicações práticas; a importância sobre cópias de segurança e de todo o contexto real de um centro de pesquisas, com a devida importância aos dados que a tecnologia permite-nos gerar e trabalhar. Neste contexto os alunos do 3º ensino médio integrado ao técnico em informática podem participar ativamente, além de colaborar nas manutenções realizadas pelo prof. Ms. João Ricardo Andréo.

Ao promovermos estudos de aplicação sobre o aquecimento global e as mudanças climáticas com alunos do ensino médio e técnico por meio do CIADEN, estamos somando esforços para articular a teoria e a prática em prol do desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem no âmbito do espaço escolar, contribuindo para despertar o interesse de alunos em relação ao desenvolvimento de pesquisa na área da iniciação científica, tão importante para a consecução da aprendizagem significativa e da alfabetização científica e tecnológica necessária para o homem do século XXI poder enfrentar os problemas e desafios num mundo marcado por profundas mudanças e transformações de ordem econômica, política, social, cultural e ambiental.

Assim sendo, o principal desafio do CIADEN e da Etec Astor de Mattos Carvalho é desenvolver um projeto de educação que utilize os dispositivos digitais individuais como canais de divulgação direta para disseminar informações de modo abrangente e criar o hábito social e econômico efetivo, de consumo de dados estratégicos para planejamento da vida cotidiana dos cidadãos.

A melhor forma para fazermos isto é utilizar o CIADEN com uma ferramenta complementar de formação de nossos alunos, que tendo a oportunidade de conhecer a sua dinâmica de funcionamento e importância, automaticamente tornaram repicadores dos alertas emitidos em prol da segurança da sociedade regional, pois um projeto de educação crítico e transformador deve ser capaz de unir organicamente a formação temática com instrumentos, conteúdos, métodos e práticas atualizadas e atraentes de ensino e aprendizagem e de difusão de informações e conhecimentos necessários para a construção da cidadania plena para todos os brasileiros e as brasileiras.

Através do CIADEN, estamos buscando colaborar com a consecução de um projeto de educação pública de qualidade social credenciado para promover a reflexão científica e tecnológica sobre o aquecimento global e as mudanças climáticas, o empreendimento de ações para colaborar com a redução de risco de desastres, preservar a integridade da vida humana, a estrutura produtiva e fomentar o desenvolvimento econômico, político, social e ambiental sustentável. São **Luz e Ciência** contribuindo com a formação técnica e intelectual dos alunos do ensino médio e técnico da Etec de Cabrália Paulista.

Referências

- BECKER, Bertha. A Amazônia e a política ambiental brasileira. **Geographia**. Niterói: ano VI, nº 11, p. 07-20, jun. 2004.
- FERREIRA DO VALE, José Misael. Educação Científica e Sociedade. In: NARDI, Roberto et al (org.). **Ciência Contemporânea e Ensino**. Bauru: UNESP, 1995, p. 06-13.
- FREIRE, Paulo. **Conscientização. Teoria e prática da libertação**. Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo, Moraes, 1980.
- _____. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1992.
- _____. **Política e Educação**. São Paulo, Cortez, 1993.
- _____. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo, Paz e Terra, 1998.
- _____. **Pedagogia da autonomia** – cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo, UNESP, 2000.
- _____. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo, Paz e Terra, 2001.
- _____. e GUIMARAES, Sérgio. **Aprendendo com a própria história**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- IPCC. In: http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml#.Unkh83k_1c8. Acesso em 05/06/2014.

- JOHNSON, Steven. **Emergência**: a dinâmica da rede em formigas, cérebros, cidades e softwares. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.
- _____. **Cultura da Interface**. Rio de Janeiro; Jorge Zahar Editor, 2001.
- KUENZER, A. Z. Competência com Práxis: os Dilemas da Relação entre Teoria e Prática na Educação dos Trabalhadores. **Boletim Técnico do SENAC**. Rio de Janeiro. V. 29, n. 1, p. 16-27, abr., 2003.
- LEFEBVRE, Henri **A revolução urbana**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1999. 178 p.
- LÉVY, Pierre. **As tecnologias da Inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Trad. Carlos da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.
- _____. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.
- LOJKINE, J. **A revolução informacional**. São Paulo: Cortez, 1995.
- LUCCI, Elian, RAMOS, Elvis C. M., FIGUEIREDO, Wellington S. Educação ambiental e desenvolvimento sustentável. In: **Mudanças Climáticas, Desastres Naturais e Prevenção de Riscos**. Jornal da Cidade, Bauru-SP, 2011, p. 11-12
- MACHADO, Nilson, José. **Cidadania e educação**. São Paulo, Escrituras, 1997.
- MAKARENKO, A. S. **Problemas da educação escolar**. Moscou, Progresso, 1986.
- MARX, Karl. **A Ideologia Alemã**. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.
- _____. **O Capital**. São Paulo: Nova Cultural, 1985, vol. I.
- MORANDI, Sonia. O processo de globalização e participação política. In: **Programa de qualificação e requalificação profissional no Estado de São Paulo**. São Paulo: CEETEPS, 1997.
- MORANDI, Sonia e GIL, Isabel Castanha. **Tecnologia e Ambiente**. São Paulo: Copidart, 2002.
- _____. **Espaço e Técnica**. São Paulo: Copidart, 2003.
- MOREIRA, Ruy (Org.). **O círculo e a espiral: a crise paradigmática do mundo moderno**. Rio de Janeiro: Obra Aberta, 1993.
- _____. **A Pós-Modernidade, a Globalização, a Terceira Revolução Industrial e o Mundo do Trabalho**. Palestra realizada no CEETEPS em 27/03/96.
- _____. Inovações tecnológicas e novas formas de gestão do trabalho. In: **Ciência Geográfica** n.º 8, Bauru (SP): AGB, 1997, p.41-7.
- _____. A técnica, o homem e a terceira revolução industrial. In: **Ciência e Tecnologia em debate**. São Paulo: Moderna, 1998, p.33-54.
- _____. Os períodos técnicos e os paradigmas do espaço do Trabalho. In: **Ciência Geográfica** n.º 16, Bauru (SP): AGB, 2000, p.04/08.
- _____. **O círculo e a espiral** – para a crítica da geografia que se ensina. Niterói: AGB-Niterói, 2004.
- MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo, Cortez, 2001
- OLIVEIRA, Betty. **O trabalho educativo**. Campinas: Autores Associados, 1996.
- SANTOS, Milton. **Técnica, Espaço, Tempo**. Globalização e meio técnico-científico informacional. São Paulo: Hucitec, 1996.

- _____. **Por uma outra globalização** – do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2000.
- SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia**. São Paulo: Cortez, 1983.
- _____. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. Campinas: Autores Associados, 1992.
- _____. **Educação: Do Senso Comum à Consciência Filosófica**. Campinas: Autores Associados, 1996.
- SILVA, A.C.T. da. **Inovação: como criar ideias que geram...** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.
- SOUZA, Álvaro José. Discutindo o conceito de progresso e desenvolvimento. In: **Ciência Geográfica** n.º 02, Bauru (SP): AGB, 1995, p. 41/42.
- VAZQUEZ, A. S. **Filosofia da práxis**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1968

LUZ, CIÊNCIA E VIDA: A PROPOSTA DA TEMÁTICA NA ESCOLA A PARTIR DO CONCURSO DE REDAÇÃO

Debora Renata Vieira de Almeida Kobayashi¹

Fernanda Carneiro Bechara Fantin²

Maria da Graça Mello Magnoni³

Prescila Terezinha Viegas Debiassi⁴

Roberto Leme de Macedo⁵

Samantha Pereira Lima Bittencourt⁶

Sérgio Roberto de Moura Purini⁷

Ao consultarmos o Dicionário Aurélio encontramos várias definições para a palavra concurso. A experiência que aqui relatamos o “Concurso de Redação JC na Escola Ciência: Luz, Ciência e Vida”, tema da XII Semana da Ciência e Tecnologia/2015 toma como referencial e parâmetro as expressões “ajuntamento, afluência de pessoas, encontro, cooperação, auxílio, coincidência, interseção”. Ao conceber e propor o Concurso às escolas públicas, a Comissão organizadora do Evento no intuito de cumprir com as suas finalidades maiores, a difusão e popularização do conhecimento científico e tecnológico, buscou o envolvimento da Escola Pública entendida como instituição social que ao mesmo tempo é *representativa da democracia*, já que espaço que deve ser de acesso livre a todos e *garantia da democracia*, pois é o ensino público de qualidade que deve garantir à população, através do ensino sistemático, mercado dos conteúdos da ciência e as possibilidades da técnica, o acesso aos conhecimentos socialmente acumulados.

O concurso de redação tem a finalidade de, muito além da situação de “concorrência”, também encontrada entre as definições para a expressão, proporcionar o encontro, o ajuntamento, a cooperação entre os envolvidos no

1 Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino – Região de Bauru (Secretaria de Estado de Educação). E-mail: deborapcnpbauru@gmail.com

2 Diretora de Divisão de Ações Fundamentais do Departamento Pedagógico da Secretaria Municipal da Educação de Bauru. E-mail: fernandafantin@bauru.sp.gov.br

3 Professora Assistente Doutora do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências (FC) da/UNESP/Bauru e Professora do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC), UNESP/Bauru. E-mail: sofia@fc.unesp.br

4 Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino – Região de Bauru (Secretaria de Estado de Educação). E-mail: pre_viegas@hotmail.com

5 Diretor de eventos e turismo da Prefeitura Municipal de Bauru. E-mail: robertomacedo@bauru.sp.gov.br

6 Bióloga do Parque Zoológico Municipal de Bauru (PZMB). E-mail: splima.bio@gmail.com

7 Coordenador do Programa Educativo e Social JC na Escola. E-mail: sergiopurini@hotmail.com

trabalho educativo da busca, reflexão e produção referentes aos conceitos e situações envolvidas na temática. Assim como o termo Concurso, os termos **luz, ciência e vida**, podem ser analisados sob diversos aspectos, significações e abordagens.

Visando integrar esforços para a difusão e popularização da ciência e tecnologia, a Comissão organizadora da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT- Região Bauru 2015), propôs em parceria com a Diretoria de Ensino /Região Bauru, a Secretaria Municipal de Educação e o Jornal da Cidade de Bauru (JC) o “concurso de redação”, com a temática da Semana, direcionado aos alunos dos 8º e 9º anos, com a faixa etária entre 13 e 14 anos, do Ensino Fundamental das Secretarias Municipal e Estadual de Ensino de Bauru e região.

O Concurso nas escolas tem a finalidade de provocar reflexões sobre a temática e, considerando a diversidade dos espaços e das pessoas nos ambientes escolares, as várias áreas de formação e atuação dos docentes, a multiplicidade de contextos e situações vivenciadas diariamente, as experiências individuais e sociais e os decorrentes problemas e necessidades colocados pelas demais práticas sociais à prática educativa escolar, os enfoques na análise do tema e na produção textual retratarão essa diversidade, a riqueza que representa diversidade.

Escrever sobre um tema implica o debruçar-se sobre o tema, “des-cobrir” os conceitos envolvidos, os conteúdos relacionados, as intenções implícitas, as articulações naturais e sociais estabelecidas. Estudar um tema demanda então, duas situações básicas: o *interesse* e a *necessidade*, logo, propor um tema, como o faz o presente Evento, significa provocar para conceitos que são fundamentais no atual contexto: Luz, Ciência e Vida.

Na intenção de gerar a necessidade da descoberta da relevância social da temática a Assembleia Geral das Nações Unidas, proclamou 2015 como o Ano Internacional da Luz, com objetivo de celebrar a luz como matéria da ciência e do desenvolvimento tecnológico, daí a decorrente intenção da Semana e da Redação, em instigar situações que favoreçam o conhecimento aprofundado dos conceitos, como condição básica para a conscientização em relação às necessidades e as ações individuais e sociais frente aos desafios que a realidade nos apresenta.

Várias são as propostas filosóficas e pedagógicas e as consequentes abordagens metodológicas praticadas nas diversas instituições, nas diferentes redes de ensino públicas ou privadas ou mesmo opões individuais realizadas pelos educadores nas práticas educativas cotidianas. Tomando como fonte as análises de Demerval Saviani (1983), vejamos:

Na *Pedagogia Tradicional*, o método de ensino é organizado a partir dos seguintes passos:

1º passo: *Preparação* – recordação da lição anterior, do já conhecido;

2º passo: *Apresentação* – o aluno entra em contato com o conhecimento novo que será assimilado;

3º passo: *Assimilação* – o novo será assimilado pelo expediente da comparação, contraposição ao velho (conhecimento anterior). Esses três momentos correspondem no método científico indutivo ao momento da observação. Trata-se de identificar, de destacar o diferente entre os elementos conhecidos;

4º passo: *Generalização* – o conhecimento novo permitirá identificar todos

os fenômenos correspondentes ao conhecimento adquirido. O momento da generalização não é outra coisa senão a subsunção, sob uma nova lei extraída dos elementos que integram aquela mesma classe de fenômenos;

5º passo: *Aplicação do conhecimento obtido*. Trata-se de verificar, através de exemplos novos, não manipulados pelos alunos, se o conhecimento foi assimilado. É a confirmação.

Na *Pedagogia Nova*, o ensino identifica-se com o problema. O ensino corresponderia a uma espécie de projeto de pesquisa e nesse sentido:

1º passo: o primeiro momento metodológico é determinado por uma *atividade* que suscita um segundo momento;

2º passo: o *problema*, a identificação do problema que leva ao momento seguinte, a necessidade da

3º passo: *coleta de dados* que permite ou exige a

4º passo: *formulação de hipóteses* a partir das hipótese(s) explicativa(s), professor e alunos caminhariam juntos no processo de verificação através da

5º passo: *experimentação* que permitiria confirmar ou rejeitar a hipótese(s) formuladas(s).

Na *Pedagogia Histórico Crítica* o ponto de partida do ensino não é a preparação dos alunos cuja iniciativa é do professor (pedagogia tradicional) nem a atividade, que é de iniciativa dos alunos (pedagogia nova). O ponto de partida é a: 1º passo - a *prática social*, que é comum ao professor e aos alunos.

O segundo passo não é a apresentação de novos conhecimentos por parte do professor (pedagogia tradicional) nem o problema como obstáculo que interrompe a atividade dos alunos (pedagogia nova).

2º passo - corresponde à *identificação dos principais problemas* postos pela prática social. É a problematização (relação escola – sociedade). É a etapa de identificar as questões que precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e a determinação dos conhecimentos que devem ser assimilados.

O terceiro momento que não coincide com a assimilação dos conteúdos transmitidos pelo professor por comparação com conhecimentos anteriores (pedagogia tradicional) nem com coleta de dados (pedagogia nova) é a fase da:

3º passo – é a *instrumentalização* (não em sentido tecnicista), ou seja, a apropriação dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social.

O quarto momento não será a generalização (pedagogia tradicional) nem a hipótese (pedagogia nova). Nesse momento o fundamental seria a

4º passo - *incorporação dos instrumentos culturais* transformados em elementos ativos de transformação.

O quinto momento ou etapa também não seria a aplicação (pedagogia tradicional) nem a experimentação (pedagogia nova). O ponto de chegada é a

5º passo - *própria prática social*, quando o aluno adquire uma visão sintética e não sincrética da realidade sendo capaz de atuar no sentido da transformação da realidade.

A educação e o ensino em especial passam a ter uma função mediadora no

seio da prática social. O movimento que vai da síncrese (“visão caótica do todo”) à síntese (“uma rica totalidade de determinações e de relações numerosas”) pela mediação da análise (“as abstrações e determinações mais simples”) constitui uma orientação segura tanto para o processo de novos conhecimentos (método científico) como para o processo de transmissão/assimilação de conhecimentos (o método de ensino).

Apesar da diversidade de métodos, decorrentes das opções filosóficas e pedagógicas adotadas, o educador deve estar atento à inter-relação entre os diferentes elementos da prática educativa, terá que atentar para o relacionamento orgânico entre os quatro elementos fundamentais: os *conteúdos*, a *metodologia*, os *objetivos* (ou *finalidades*) e o *contexto*, de modo que nenhum aspecto tomado isoladamente, como nos ensinou Ferreira do Vale (1998, p.11) seja capaz de explicar adequadamente a prática educativa. Um estudo que se contente com a análise de apenas um aspecto do ensino incorre em *reduccionismo* que empobrece a compreensão do objeto de estudo.

Os conteúdos são essenciais na prática educativa, mas, quais conteúdos? Os conteúdos técnico-científicos, elaborados a partir da investigação da realidade, do contexto das relações entre os homens e o mundo.

Se o contexto apresenta desafios à Vida, esses devem estar no espaço da sala de aula, deve ser parte dos conteúdos estudados, deve ser o ponto de partida para o trabalho educativo. Se os desafios são do contexto, que é econômico, social, político, ideológico, o enfrentamento desses demandam esforços conjuntos, que envolvam escolas municipais e estaduais, associações, universidades e demais instituições públicas e privadas.

No Currículo do Estado de São Paulo, a preocupação com os conteúdos de ensino que garantam a percepção de que a modernização produtiva e decorrente procura de novas fontes energéticas, requer a ciência como provedora de linguagens e instrumentos, encontra-se expressa em sua proposta. O trabalho educativo escolar deve proporcionar “visão integrada, interdisciplinar, do estabelecimento de vínculos conceituais entre as diferentes Ciências”, privilegiando o “desenvolvimento da cultura científica nos educandos através da promoção de competências e habilidades mais gerais ou mais específicas, como ler e expressar-se com textos fazendo uso do conhecimento adquirido para se posicionar diante de fatos e promovendo mudanças sociais e culturais deles decorrentes”.

Ontem ou, no início do século passado, um educador Célestin Freinet, valorizando a “livre expressão” da criança, trouxe para o espaço escolar, algumas técnicas e tecnologias contemporâneas do seu tempo, como a “imprensa na escola”, o “jornal escolar”, o texto livre, o texto coletivo, a correspondência interescolar. Hoje, quando as “novas” tecnologias favorecem novas formas de expressão e comunicação, permitindo novas maneiras de ensinar e de aprender, o **texto** ganha novos formatos e formas de veiculação e propagação.

Ao produzir o texto, a criança exterioriza os resultados de momentos anteriores, do contato com o tema, com os conceitos e conteúdos vinculados, através da leitura, da pesquisa, da análise, das discussões e dos demais trabalhos individuais e coletivos,

as ações práticas e intelectuais envolvidas no processo do conhecimento.

Além da relevância em promover o estudo dos conceitos envolvidos na temática e das demais aprendizagens decorrentes, outro aspecto a ser considerado, é a possibilidade do aluno participar como sujeito da ação, desenvolvendo o conjunto das ações, dos princípios, dos pressupostos envolvidos no processo científico da busca pelo conhecimento. A aproximação entre os jovens e a Ciência, o acesso ao método de investigação científico da realidade natural e social, é a contribuição da educação escolar na desconstrução do senso comum predominante na interpretação da realidade e propagado pelas diferentes mídias. Uma das concepções a ser desmantelada é a visão “de que os cientistas são seres estranhos, que vestem jalecos brancos e que a Ciência e o que é da Ciência, estão nos laboratórios distantes do contexto”.

Os educadores, em seu fazer pedagógico, devem ultrapassar a função meramente reprodutora do processo de socialização e garantir o conhecimento público: a ciência, a filosofia, a cultura, a arte etc. Esse empreendimento educativo não se faz pela uniformização dos currículos, dos ritmos, dos métodos e das experiências didáticas, mas considerando os fatos e as situações com os quais convivem e marcam sua vida cotidiana, levando-os “à reconstrução dos conhecimentos, das atitudes e formas de conduta”, muitas vezes assimilados acriticamente nas demais práticas sociais.

A palavra redação assim como as demais têm vários significados entre os quais “ato ou efeito de redigir” e “modo de redigir”. Independente se dissertação, narração ou descrição, devem ter em comum, a criatividade, fundamental para a “Educação como prática de liberdade”.

Referências

DICIONÁRIO do Aurélio online: dicionário português. Disponível em: <http://www.dicionarioaurelio.com>. Acesso em: 15 set 2015.

FERREIRA DO VALE, J. M. Breves anotações sobre a prática alfabetizadora. **Jornal do Espaço do Geógrafo**. Bauru, n. 14, p. 11-12, 1998.

FREINET, Célestin. “**O Jornal Escolar**”. Lisboa, Estampa, 1974.

São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. – 1. ed. atual. – São Paulo: SE, 2011. 152 p.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez/autores Associados, 1983.

REDAÇÕES DE JOVENS PESQUISADORES

E O MUNDO COMO FICA?

O nosso planeta vem sendo destruído por nós seres humanos, ou melhor, pelo nosso egoísmo, pela nossa vontade de ter sempre mais e mais, mas nós esquecemos que o mundo não é habitado apenas por nós, mas também por animais de diversas espécies, e a natureza, que não damos valor porque ela não pode se defender ou falar nada. Mas, quando ela se manifesta com terremotos, erupções vulcânicas e tsunamis o que nós fazemos? (sic) Mudamos o modo de viver criando novas tecnologias para nos ajudar ou para nos comandar?

Uma pesquisa diz que pode acontecer uma nova extinção em massa no nosso planeta, assim como aconteceu com os dinossauros, tudo isso devido ao aquecimento global provocado pelo homem ao tentar melhorar sua realidade e se esquecendo dos demais. Elas poder ajudar a todos!

Mas não é só tecnologia ruim que existe no mundo, nos últimos dois séculos ela vem se desenvolvendo e ajudando o mundo a se tornar melhor: os painéis solares é o tipo de energia mais limpa que temos no mercado hoje em dia, pois não danifica o meio ambiente, ou o satélites que localizam o local que está acontecendo o desmatamento etc. Nós devemos usar a tecnologia para beneficiar a todos. O planeta não é somente dos humanos, mas de todos que vivem nele.

Laryssa Lopes Machado

8º Ano A – E.E. Professora Ada Cariane Avalone – Bauru-SP

CIÊNCIA: CONSTRUÇÃO/DESCONSTRUÇÃO DA VIDA

Desde os fundamentos da humanidade a busca pelo conhecimento acompanha-nos na procura pelo aprimoramento moral, intelectual e científico. Tantas descobertas foram feitas e tantas dúvidas desfeitas, graças a essa vocação do homem para se explicar, e o mundo que o cerca, através da ciência. Foi ela que mudou o e transformou-nos a vida. O que seria de nós, se persistíssemos na ignorância e continuássemos explicando o mundo através de lendas e mitos? Não sabendo, sequer a razão do amanhecer, do entardecer e do anoitecer?

De como funcionamos física e psiquicamente? Seríamos um grão de areia, não só em relação ao universo que nos rodeia, mas em relação a nós mesmos...

O conhecimento sistematizado que nos leva à ciência é constituído com espírito investigativo, questionamentos, dedicação, experiências e pesquisas.

A ciência como uma luz, trouxe-nos a esperança e a possibilidade de sermos mais sábios. Contudo, ela pode cegar-nos, quando mal utilizada pode lavar o mundo às trevas da guerra, da barbárie, quando empregada sem discernimento e ética.

A história da nossa humanidade vem sendo montada sobre os passos dados pela evolução proporcionada pela ciência que, às vezes é luz, e às vezes, é sua negação.

Lara Fernanda Fernandes Albino

9º Ano – EMEF Nacilda de Campos – Bauru-SP

ELOS DA VIDA

Na Terra, a luz é essencial para a vida, pois sem ela não teríamos alimentos e não sobreviveríamos.

A ciência explica os fenômenos naturais, físicos e também os ditos como abstratos. A vida é uma incógnita que, apesar de sabermos que somos gerados por um homem e uma mulher, não sabemos de onde viemos e para onde iremos e se ela será efêmera ou teremos que viver muitos anos para chegarmos ao fim dela.

Sem querer tocar em termos religiosos, podemos afirmar que a vida é um mistério e continuará sendo, pois o homem pode saber a data certa de quando começou sua vida, mas não sobre quando terminará a mesma, pois se soubéssemos disso não teríamos motivação para viver e almejar determinadas coisas.

Afirmo que essas três palavras “luz, ciência e vida”, estão interligadas porque sem a luz não existiríamos e sem a vida não existiria a ciência.

Sendo assim, a luz que proporciona condições à vida, passa a ser um dos objetos de estudos da ciência. E se não fosse pela ciência explorada essa “luz” na vida dos seres humanos, ainda estaríamos na escuridão das cavernas.

Carlos Henrique Prêssa Chayn

8º Ano B – EMEF Santa Maria – Bauru-SP

VIDA, ILUMINADA PELA CIÊNCIA

A luz ilumina 97,8% dos brasileiros; porém a palavra luz não significa apenas eletricidade. Como dizia Albert Einstein “a luz tem peso e se move em linha curva”, peso como, por exemplo, o nascimento de mais ou menos 211.000 crianças por dia segundo relatos da ONU (Organização das Nações Unidas); ou o peso que causa o consumo grande de energia que automaticamente se transforma em alto custo.

A luz foi criada a partir do conhecimento que a Ciência deu ao homem; a Ciência ajudou também na diminuição de risco de morte de crianças antes do parto, enquanto ainda é um feto, os bebezinhos agradecem ao Dr. Douglas Haury, o primeiro desenvolvedor do Ultrassom.

O conjunto de conhecimentos empíricos, teóricos e práticos hoje conhecidos como Ciência moderna teve início graças a documentos que sobreviveram ao tempo do mundo clássico.

São tantas fórmulas, tantos segredos, tanta tecnologia, mas além de tudo o que seria da luz sem a Ciência ou da Ciência sem a vida? Podemos dizer que essa é uma pergunta a ser respondida.

Isac Alves da Costa

9º Ano C – EE Profa Leonina Alves Coneglian – Lençóis Paulista-SP

LUZ, CIÊNCIA E VIDA

Luz, Ciência e Vida, ouvimos essas palavras e nos perguntamos o que elas têm em comum? Quando falamos de luz as pessoas pensam que estamos falando apenas da luz elétrica, mas na verdade estamos falando daquela que nos ilumina, luz do Sol, luz da lua, luz da vida. Quando nos deparamos com esse assunto, à primeira vista tanta importância, mas quando temos interesse e entramos nessa conversa percebemos que é maravilhosa.

Você já parou para pensar que esse tema “Luz, ciência e vida” apresenta uma ligação entre as palavras? Luz e ciência luz do Sol e fotossíntese. Toda planta tem sua base na fotossíntese e para isso acontecer tem que ter a luz do Sol, pois ela precisa de ar e luz. Vida! O que ela tem a ver com a luz e a ciência? Tudo, pois sempre que alguma criança vai nascer, a sua mãe estará dando a luz, pois ela gerou e o fez. Está dando a vida a ele.

As palavras se ligam entre si dando sentido às ideias. Por isso, devemos dar valor à vida, a luz que temos e que recebemos, à ciência que contribui com tudo, e a Deus que criou tudo isso, para que hoje possamos aprender, ver e apreciar essas obras.

Vitória Cristina Araújo da Silva

9º Ano D – EE Professora Maria Aparecida Maschielton Okazaki – Bauru-SP

IMPORTÂNCIA DAS ENERGIAS NATURAL E ELÉTRICA

A energia natural não dá conta de iluminar todo o planeta ao mesmo tempo, mas é importante para o estilo de vida da população.

A energia natural é fornecida pela própria natureza, sua importância é óbvia, pois, sem ela, não existiria nada ou quase nada do que conhecemos no mundo atual, as plantas não poderiam fazer a fotossíntese e o ar seria horrível, não existiriam animais, plantas etc. A sociedade se tornou “dependente” da energia elétrica e essa dependência é boa e ruim ao mesmo tempo pois seus meios de produção desgastam muitos recursos naturais e gastam muito dinheiro.

Sua produção pode ser hidroelétrica (à base de água), termoeletrica (à base de carvão) e nuclear (à base de urânio).

Há também a solar e a do vento que gastam recursos que não precisam se renovar constantemente, mas seus custos são extremamente altos e uma grande perda de verbas poderiam ser usadas para outro fim.

Já nas outras como hidroelétricas esgotam rios e lagos que serviam para consumo humano, nas termoeletricas soltam fumaça altamente poluente, nas

nucleares o lixo tóxico que sobra não tem o que fazer são guardados em cofres de metais abaixo da terra.

Tanto na natural quanto a elétrica influem diretamente na sociedade, na sua qualidade de vida, sua saúde, economia gerando “dependência” dessas energias e necessidades que leva o homem a ter de explorá-las cada vez mais de forma consciente.

Jean Carlos R. Vicente

8a turma: A – EE Professora Sueli A. Sé Rosa – Bauru-SP

LUZ E VIDA

No estudo da ciência aprendemos que não existiria vida na Terra sem luz. E o que é a vida senão o princípio de tudo.

A ciência é uma forma de estudar e explicar tudo o que existe, assim, também descobrem-se várias teorias que ainda não foram criadas. Sem a ciência não haveria a tecnologia, pois ela é um recurso que nós temos, usá-los com sabedoria, ajudando a elevar nosso conhecimento, aprender vários métodos para fazermos diversas ações ou ferramentas, a aplicação de recursos para a resolução de problemas.

A energia elétrica tem diversas fontes, como a eólica, solar, hidrelétrica, nuclear, petróleo e outros. Há dois tipos de fontes: as renováveis (que se recompõe naturalmente) e as não renováveis (que vão se esgotar), mas todas causam alguns impactos ambientais, quanto maior a população, maior o consumo.

Tais assuntos são temas frequentes nas redes sociais, meios de comunicação e estudos escolares que incentivam os alunos a interessar-se em conhecê-los e valorizá-los.

Se pelo menos uma em duas pessoas, ajudassem o planeta Terra, ele estaria bem melhor, abrindo progresso para ciência, mudando-o para melhor.

Portanto, é importante a nós estudantes conciliarmos o conhecimento aprendido e colocarmos em prática, tendo em mente que a ciência e tecnologia contribuem cada vez mais para o progresso humano.

Gabriel Echeverria Nadim

9º Ano B – EE Padre João Batista de Aquino – Agudos-SP

NOSSO BEM MAIOR: “VIDA”!

Qual a importância do Sol em nossa vida? Quais são os desenvolvimentos gerados pela ciência e tecnologia?

Nós nem imaginamos o quanto o Sol é importante em nossas vidas e na de nosso planeta. O Sol que deixa a água no estado líquido e que permite que as plantas realizem a fotossíntese para crescer; é só através do Sol que o ser humano consegue obter a vitamina D, importante para nossos ossos.

Através da ciência, vem o desenvolvimento tecnológico que impulsiona a sobrevivência diária em nossa vida. Pois na área de saúde, a ciência é desenvolvida cada dia mais, ela desenvolve medicamentos, vacinas e equipamentos sofisticados

para combater e tratar várias doenças. Na parte da educação são desenvolvidos novos estudos, novas técnicas e pesquisas, tornando assim de forma mais prática nossos estudos e nossa conciliação como o meio ambiente, a natureza em si e a perfeita harmonia de nossa sobrevivência na terra.

Concluimos que, sem o Sol não existiria vida. Tudo é dependente do Sol; e sem a ciência a vida seria muito difícil. Pois, a mesma não apenas facilitou nossas vidas, como até hoje alavanca nossa subsistência e perseverança. Vida, e vida em abundância.

Giovanna Rayane de Macedo

8º Ano A – EE Irmã Armanda Sbríssia – Bauru-SP

EVOLUINDO A EVOLUÇÃO

Hoje em dia os jovens consideram impossível ficar sem seus aparelhinhos eletrônicos, sejam eles, os celulares, mp3, computador, televisão, micro-ondas etc. Mas isso é realmente verdade? Quer dizer, mesmo com toda a evolução humana, precisamos estar sempre com algum tipo de tecnologia na mão?

Desde que o mundo é mundo, nós seres humanos buscamos saber cada vez mais e assim surgiu a ciência. A ciência evoluiu graças às inúmeras pesquisas que proporcionavam a troca e a evolução de tais conhecimentos.

Até cem anos atrás, todas estas quinquilharias tecnológicas não existiam ou não eram como as conhecemos. Com a evolução do homem, foi inventada a luz elétrica, a energia que fica constantemente em uso nos eletrônicos.

Então é como o saber da ciência que nós seres humanos utilizamos a luz (solar ou elétrica) a nosso favor. E esse fato mudou a vida humana. Se antes os jovens tinham uma condição de vida pior, mas uma vida mais produtiva, os jovens de hoje possuem uma condição de vida melhor, porém uma vida menos produtiva.

A ciência tecnologia nos ajudam muito, principalmente a salvar vidas, porém possui uma desvantagem: “tornou-se um vício dos jovens” falando da tecnologia.

Mas, não devemos esquecer que a ciência sempre continuará a evoluir nos dando a luz do conhecimento para que seja utilizada para o bem da humanidade.

Beatriz dos Santos Moreira

8º Ano C – EMEF Santa Maria – Bauru-SP

PARCERIAS PARA A NOSSA EXISTÊNCIA

O que é luz? A luz para a ciência é uma onda eletromagnética, porém esse é um significado único para a ciência, sem mais, nem menos. E para nós, o que é luz? A palavra luz, para nós, é uma palavra subjetiva, cada um interpreta do seu modo. Por exemplo, uma mãe pode “dar a luz” a um bebê e assim conceder-lhe a vida. Em outro caso, alguém pode ver algo ou alguém como uma “luz”, como um meio de salvação de sua vida. Enfim, a luz, a ciência e a vida estão ligadas uma à outra de alguma forma. Uma depende da outra para nossa existência.

A luz também de alguma forma está ligada à eletricidade. Diga-me, que pessoa ou lugar hoje em dia funcionaria sem eletricidade? Está certo que algumas partes do mundo sobrevivem sem eletricidade, mas a grande maioria é dependente dela, e assim o mundo pararia. Precisariamos de algo muito extraordinário para suprir a falta de eletricidade. Precisamos dela para cozinhar, nos lavar, trabalhar, estudar, entre muitas outras coisas.

Concluimos, que o servivo é dependente da luz, e a luz por sua vez é dependente da ciência e da vida. Os três andam lado a lado, garantindo nossa existência.

Yasmim Rosalim Francelino Moreira

8º Ano A – EMEF Santa Maria – Bauru-SP

LUZ, CIÊNCIA E VIDA

A luz é muito importante na vida dos seres humanos e está presente nas mais variadas atividades do cotidiano, facilitando a vida, desenvolvendo e revolucionando as mais diversas áreas, como, por exemplo, a medicina e a comunicação internacional através da internet.

O ano de 2015 foi considerado pela Organização das Nações Unidas (ONU), o Ano Internacional da Luz com o intuito de evidenciar a importância da luz e das tecnologias ópticas na vida das pessoas. Esta é uma oportunidade para que a população reflita, aprenda e faça parte de um projeto mundial, que vai envolver milhões de pessoas entre cientistas, líderes da indústria, além de interessados no assunto.

Uma das intenções da ONU é a de encontrar formas de desenvolvimento sustentável a partir da geração de energia e desenvolvimento de tecnologias acessíveis e limpas, possibilitando, assim, o aumento da sustentabilidade e a diminuição da poluição.

No Brasil, as ações de informação e mobilização relacionadas ao Ano Internacional da Luz deve envolver empresas, pesquisadores, governo, estudantes e professores do ensino básico com a finalidade de utilizar e disseminar o conhecimento.

A extensão da tecnologia da luz precisa ser revelada e difundida para que haja a conscientização de seu uso e a melhora na qualidade de vida, por isso, é fundamental que a sociedade participe ativamente, reconhecendo a importância do tema e os benefícios em prol da população mundial.

Yasmin Lambertini de Souza

9º Ano B – EMEF Santa Maria – Bauru-SP

LUZ, CIÊNCIA E VIDA

Os avanços tecnológicos dos últimos séculos se mostraram de extrema importância para a sociedade moderna. Equipamentos eletrônicos como televisão, aparelhos de som, computadores, chapinhas entre outros equipamentos só existem graças à energia elétrica.

As opiniões são divididas, algumas pessoas dizem que a energia elétrica é prioridade e algumas que a energia elétrica é importante, mas que conseguem viver sem.

Mas se amenizarmos o consumo de energia, de algum jeito como economizando, ou preservando de alguma maneira, o costume de todos é deixar aparelhos eletrônicos ligados na tomada depois de usar, já parou para pensar o quanto essa chapinha ligada ou esse banho demorado consomem energia? Pois é, consomem muito e você só vai ver e perceber quando chegar a conta de luz para pagar! Então temos que pensar.

Coloque-se na seguinte situação, você vai tomar seu banho pela manhã, como sempre faz todos os dias e de repente repara que está sem energia, para tomar seu banho quente, ou até mesmo sem energia para conectar o carregador na tomada, sem Internet entre outros tipos de situações que vocês podem passar sem energia elétrica, percebe o quanto é grave a dependência que temos pela energia elétrica, já faz parte do seu dia.

O que você acha? Dependemos ou não da energia elétrica? Pense antes de usar energia à toa, pois o mundo todo consome esta energia e a conta vem de acordo com o consumo. A energia elétrica subiu em média 23,4% no país.

E aí? Eu te pergunto, dependemos ou não da energia elétrica, eu deixei minha opinião. A cada dia o consumo sobe mais e mais...

Emily Fernanda Bongim

8º Ano B – EE Vereador Antônio Ferreira de Menezes – Bauru-SP

LUZ, CIÊNCIA E VIDA!

Eis que em 1912 aconteceu um grande feito: a descoberta da eletricidade. Com isso, a iluminação para as cidades, entre elas Piracicaba, a primeira cidade no interior de São Paulo a receber luz elétrica. Porém, logo no início, não eram todas as casas que dispunham desse benefício, a luz foi chegando aos poucos, enquanto esperavam os lampiões ou velas ainda eram usados.

As indústrias se adaptam aos novos anseios da sociedade e passam a produzir eletrodomésticos que facilitam a vida das donas de casa, como a geladeira.

Na década de 60 do século passado aparece a televisão, ainda em preto e branco, que praticamente substituiu o rádio e passa ser o centro da atenção nas salas das casas.

Também apresentando progresso nos transportes e na comunicação, o século XX passou a ser o século das tecnologias aproximando os povos e culturas.

Portanto, a luz, a ciência trouxeram e continuam trazendo muitos benefícios às pessoas cada dia mais, porém, devemos ter consciência para um uso responsável para que todos tenham mais e mais qualidade de vida.

Livia Maria da S. Monteiro

9º Ano A - EE Major Fraga - Bauru-SP

INSTITUIÇÕES PARCEIRAS:

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI)

SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA INCLUSÃO SOCIAL (MCTI)

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPQ)

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS/ESTRATÉGIA INTERNACIONAL PARA REDUÇÃO DE DESASTRES (EIRD/ONU)

JORNAL DA CIDADE DE BAURU (JC)

AGÊNCIA DE INOVAÇÃO INOVA PAULA SOUZA - CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA

CENTRO INTEGRADO DE ALERTA DE DESASTRES NATURAIS (CIADEN)

ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS, SEÇÃO BAURU (AGB/BAURU)



ISBN: 978-85-99697-61-0



9 788599 697610