

CONHECIMENTO CIENTÍFICO: MAIS QUE TEORIZAR, É PRECISO PRATICAR!

Adriana Magedanz¹

Resumo: O presente artigo retrata uma experiência didático-pedagógica realizada em uma escola pública do município de Imigrante/RS. É fruto de um trabalho desenvolvido nas aulas de Física, tendo como protagonistas alunos de terceiro ano do Ensino Médio. As observações assinaladas foram coletadas ao longo de oito anos (entre 2003 e 2011), período em que foi desenvolvido o “Projeto de Invenções”, cujo objetivo principal era desafiar a criatividade e o conhecimento científico dos estudantes, incentivando-os na busca por criações práticas próprias dotadas de bases teóricas. Consiste na apresentação e discussão de uma prática escolar diferenciada que, alicerçada nos resultados expostos, permite sustentar a ideia do quanto é importante extrapolar as paredes da sala de aula, integrando diferentes saberes e fazendo interagir no ambiente escolar e na comunidade.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem em Física. Experiências em Educação. Experimentação na Educação Básica.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

“Experiência não é o que acontece com um homem; é o que um homem faz com o que lhe acontece.”
(Aldous Huxley)

Sob a inspiração de Huxley, autor de “Admirável mundo novo”, o objetivo central desta escrita está, basicamente, em compartilhar ações profissionais decorrentes do cotidiano pessoal. Ou seja: Fazer acontecer!

Sou professora desde 1996. De lá para cá, já trabalhei com alunos do Ensino Fundamental, Médio, Técnico e Graduação. Minha formação acadêmica abrange Ciências e Matemática, mas já trabalhei com outras disciplinas, como Ensino Religioso, Informática e Física.

No início dos anos 2000, quando pela primeira vez assumi aulas de Física, percebi que teorias científicas complexas poderiam ser facilmente compreendidas na execução de tarefas simples. E, ao me deparar com uma reportagem intitulada “Descoberta: a física tem utilidade”, veiculada pelo jornal Zero Hora em janeiro de 2003, decidi que investiria na ideia de aproximar os alunos da “temida” disciplina. Certamente, este foi o marco inicial da atividade que ficou conhecida no ambiente escolar como o “Projeto de Invenções”. Uma leitura jornalística rotineira, que poderia ter servido apenas como mais um aporte teórico pessoal, foi propulsora de um trabalho coletivo desenvolvido dentro da Escola Estadual de Ensino Médio 25 de Maio, em Imigrante-RS, ao longo de oito anos (entre 2003 e 2011).

Não basta pensar, é preciso fazer acontecer...

¹ Mestrado em Ensino de Ciências Exatas (2009), Pós-graduação em Ensino de Matemática (2005), Licenciatura Plena em Matemática (2000) e Curta em Ciências (1997), todos pelo Centro Universitário UNIVATES. Atualmente (2013), professora no Ensino Fundamental (rede municipal de Imigrante/RS), Médio (rede estadual – em LI), técnico e graduação (ambos na Univates – Lajeado/RS). magedanza@univates.br

ESSÊNCIA E EXISTÊNCIA: BUSCANDO INSPIRAÇÃO...

“A técnica é o que você usa quando fica sem inspiração.” (Rudolf Nureyev)

Minha caminhada como professora já foi explicitada em publicação anterior². Ao apresentar este texto, especificamente sobre uma atividade desenvolvida nas aulas de Física, mantenho inalterado os meus ideais como educadora: apresentar vivências pedagógicas que “fazem a diferença”, possibilitando “[...] promover pequenas *revoluções cotidianas*, criando possibilidades de práticas *selvagens*...” (Knijnik, 2005, p. 32, grifo da autora). Complementando as ideias de Knijnik (2005, p. 32):

A presença, no currículo escolar, destas práticas “selvagens”, práticas “mal comportadas”, talvez possa produzir algumas fissuras no tecido curricular hoje dominante, talvez possa nos levar a ter mais coragem de “pensar o impensável” e, com isto, alimentar a possibilidade de traçar outros caminhos, que não os existentes, também no âmbito da Educação Matemática.

Amplio a citação acima na busca por novos caminhos em Educação Científica, mais precisamente nas aulas de Física desenvolvidas com alunos do Ensino Médio. Associando-me a Bondía (2002, p. 20, grifo do autor):

O que vou lhes propor aqui é que exploremos juntos outra possibilidade, digamos que mais existencial (sem ser existencialista) e mais estética (sem ser esteticista), a saber, pensar a educação a partir do par *experiência/sentido*.

E inspirada na essência e na existência de um fazer pedagógico realçando e relacionando pensar ↔ experimentar, que surgiu “[...] a ideia de transformar a Física em algo tátil, passível de descoberta, experimento e interesse coletivo.” (O INFOMATIVO DO VALE, 2011, p. 20)

Já no primeiro ano em que ocorreu o projeto, cuja culminância sempre foi uma “Mostra de Trabalhos” realizada para a comunidade em geral, foi possível constatar que experiência não é apenas informação. Transmitir conteúdos não basta, não faz pensar. É preciso dar sentido àquilo que sucede, é preciso entender a natureza do que nos cerca, é ensinar experimentando ou experimentar ensinando. Uma prática pedagógica com tal finalidade define-se como um ato de doutrinação voltado para o que de fato nos acontece e, também, com nossos alunos.

A partir do lançamento da proposta, que ocorria sempre no início do ano letivo e desafiava os alunos (em grupo ou individualmente) a desenvolver um artefato singular e com serventia para ser apresentado até o final do segundo trimestre (meados de agosto), alguns questionamentos de ordem prática surgiram na sala de aula. Por exemplo, não bastava compreender a ligação elétrica existente entre diferentes resistores; os estudantes quase sempre estendiam as indagações: Quem inventou? A partir de que teoria? Quais as aplicações? E esta nova visão trouxe à tona saberes culturais e científicos que extrapolavam qualquer livro didático³, exigindo de todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem, especialmente alunos e professora, a imersão em outras leituras.

2 Dissertação do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências Exatas (2009), intitulada “Sala de aula presencial e ambiente virtual de aprendizagem: investigando interações de alunos do ensino médio, a partir de uma proposta diferenciada no estudo de Matemática”, disponível na íntegra em: <<http://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/86/1/AdrianaMagedanz.pdf>>.

3 O livro didático adotado na escola na época descrita neste artigo era “Física – volume único”, de Máximo e Alvarenga (informações adicionais da obra encontram-se nas Referências).

FÍSICA: VELHOS CONCEITOS, NOVAS APLICAÇÕES. É PRECISO DIVULGAR!

“Dê-me um ponto de apoio e posso mover o mundo.” (Arquimedes)

O conhecimento científico faz parte da história da humanidade. Desde os primórdios dos tempos o ser humano busca entender, explicar, aperfeiçoar, criar diferentes fenômenos. As aplicações deste domínio resultaram em inovações tecnológicas, algumas originalmente inventadas e outras aprimoradas. Entre antigas e bastante atuais, cito as poucas que, no momento, me vêm à mente⁴: roda (Ásia, a.C), ábaco (Egito, a.C.), alavanca (Arquimedes), telescópio (Galileu), máquina analítica: computador (Charles Babbage), lâmpada (Thomas Edison), telefone (Graham Bell), avião (Santos Dumont ou irmãos Wright?), radiodifusão (Marconi ou Landell de Moura?), automóvel (Henry Ford), internet (militares americanos), iPhone (Apple)...

Conforme Cherman (2004, p. 14), “grande parte dos resultados produzidos pelos avanços tecnológicos da ciência moderna é usada por muitos e compreendida por poucos”. O mesmo autor, com muita propriedade, enfatiza:

Assim, retirada de seu contexto mais amplo (e belo), a física de nossa infância (ou adolescência) torna-se algo árido e penoso, uma sucessão de regras pouco claras e bem distantes do nosso dia-a-dia. Uma sucessão de planos inclinados, pêndulos, giroscópios, circuitos elétricos, transformações adiabáticas e o que mais houver nos livros de colégio, tudo isso vai afastando as pessoas da beleza de que trata a Física (CHERMAN, 2004, p. 12).

Buscando percorrer um caminho diferente do que foi citado acima, surgiu o “Projeto de Invenções”, cujo objetivo central era exatamente desafiar a criatividade e o conhecimento científico dos estudantes, incentivando-os na busca por criações práticas próprias dotadas de bases teóricas, tornando mais fácil a compreensão da física presente em tudo que nos cerca.

Neste momento é impossível não mencionar a evolução tecnológica decorrente do conhecimento científico Chassot (2008, p. 172) nos desafia: “Experimente citar pelo menos dez ‘inventos’ que viu surgir em sua vida.” Certamente a lista é de fácil e rápida composição. E se considerarmos a presença da ciência no cotidiano, uma nova indagação pode acompanhar o desafio anterior: Quantos fenômenos ou ações têm fundamentação teórica no estudo da Física? Carvalho (2006, p. 10) ressalta:

[...] embora possamos entender o universo sem necessidade de formalismo específico, o conhecimento desse formalismo aumenta e melhora nossa compreensão e pode nos proporcionar um prazer adicional na descoberta do mundo que nos rodeia.

Mais importante que teorizar, é preciso praticar. E as práticas auxiliarão no exercício de compreensão que, por sua vez, devem interferir no desenvolvimento humano. Neste sentido, harmonizo-me com Chassot (2008, p. 73):

Entender a Ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer que estas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isso é, por sabermos Ciência seremos mais capazes de colaborar para que as transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida.

4 Um maior detalhamento da linha do tempo dos inventos ao longo da história, resultaria em outro artigo.

Ao confrontar tantos conceitos: educação, saberes, ensino, experiência, diversidade, conhecimento, história, vivências e, relembando das “práticas selvagens” que fazem a diferença no que, de fato, venha a ser o ato de educar, indago-me sobre o que divulgamos ou o quanto mostramos nossas técnicas diferenciadas dentro e fora da sala de aula? Experiências ricas, que dão sentido a tudo que nos cerca, são mantidas aprisionadas em nossas classes escolares, encarceradas pelos muros colegiais, deportadas do mundo exterior. Por que ofuscar o experimentar? Por que não inter-relacionar teoria e prática, ou vice-versa?

Feira de ciências, mostra de trabalhos, exposição escolar, salão de iniciação científica. Iniciativas que merecem apoio no âmbito escolar, uma vez que fortalecem “um currículo que, em lugar de classificações discursivas, dissolve o indivíduo no grupo e une o grupo ao universo” (CORAZZA, 2002, p. 65). Por estas e outras, chega o momento de explicitar algumas das criações decorrentes do “Projeto de Invenções”.

MOSTRA DE TRABALHOS: COMPARTILHANDO RESULTADOS...

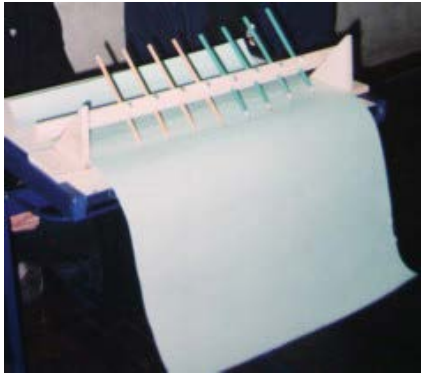



“No combate entre você e o mundo, prefira o mundo.” (Franz Kafka)





Este artigo vem ao encontro da difusão de uma experimentação que, desde 2003, rendeu bons frutos. São projetos criativos, fascinantes, mirabolantes. Alguns realistas, outros utópicos. Por vezes com muita aplicabilidade, outras meramente ilustrativas. Enfim, alguns registros do que surgiu diante do desafio lançado aos alunos de terceiro ano do Ensino Médio: inventar, construir e apresentar na mostra de trabalhos da escola algum objeto que tenha utilidade prática, relacionando seu funcionamento técnico com o conhecimento científico (Física) adquirido ao longo do Ensino Médio. Eis algumas invenções⁵, das quase 90⁶ que foram apresentadas em oito anos⁷ de existência do projeto.





5 As informações apresentadas – título, objetivo e relação com Física – estão *ipsis litteris* ao que foi apresentado pelos alunos. As ilustrações são recortes de fotos originais, obtidas durante as apresentações realizadas em cada uma das “Mostras de Trabalhos” (entre 2003 e 2011). O nome dos autores de cada trabalho foi preservado, uma vez que não interfere no relato do projeto.





6 2003: 15 trabalhos; 2004: 13 trabalhos; 2005: 11 trabalhos; 2006: 10 trabalhos; 2007: 7 trabalhos; 2008: 8 trabalhos; 2010: 12 trabalhos; 2011: 12 trabalhos.

7 Percebe-se uma lacuna no período citado. Em 2009, o projeto não foi desenvolvido na Escola.

Ano	Título do trabalho	Objetivo	Relação com Física	Ilustração
2003	<i>Simple Line</i>	Facilitar a colocação de linhas em cartolinas.	Pressão (ação de uma força sobre uma superfície) e atrito.	
	<i>LixoCop</i>	Auxiliar na coleta de lixo.	Circuitos elétricos.	
2004	<i>Contador de voltas</i>	Contar as voltas que se dá com a manivela, adicionando ou subtraindo as mesmas.	Força, circuito elétrico, manivela, movimento, velocidade.	
	<i>Boné refresca até pensamento</i>	Refrescar o rosto nos dias de calor, nos dias difíceis e nos momentos de embriaguez, quando o rosto começa a esquentar.	Circuito elétrico, voltagem, mecânica, magnetismo.	

Ano	Título do trabalho	Objetivo	Relação com Física	Ilustração
2005	<i>“Chupim”, distribuidor de ração</i>	Facilitar o trabalho nos aviários, por meio de um distribuidor de ração automático.	Força, trabalho, parafuso de Arquimedes, movimento circular, força centrípeta.	
	<i>Reboiço da terra</i>	Facilitar o trabalho em aviários – “destruir cascões e montes de terra”.	Trabalho, força, atrito.	
2006	<i>Capacete com limpador</i>	Auxiliar os motoqueiros em dias de chuva, proporcionando mais segurança.	Corrente elétrica, circuitos elétricos.	
	<i>Batedor de melado</i>	Facilitar e agilizar o serviço, sem fazer um esforço físico muito grande.	Motor elétrico, corrente elétrica, engrenagens.	

Ano	Título do trabalho	Objetivo	Relação com Física	Ilustração
2007	<i>Amassador de latinhas</i>	Construir um equipamento capaz de amassar latinhas, colaborando com o processo de reciclagem de materiais.	Força, pressão, atrito, gravidade, movimento, velocidade, alavancas, molas.	
	<i>Casa ecológica</i>	Construir um modelo de residência "ideal", apresentando opções para o consumo de água, energia e poluição, prevendo possíveis construções futuras.	Temperatura, pressão, volume, densidade, fontes de energia.	
2008	<i>O Sherm</i>	Unir o útil ao agradável. Adaptar um guarda-chuva, adicionando a ele uma calha, que captura água da chuva e canaliza a mesma através de um tubo. Este perpassa um filtro até o reservatório final, de onde sai direto para a boca do usuário.	Força, gravidade, velocidade, volume, capacidade.	
	<i>Passa-cera</i>	Facilitar o trabalho das donas de casa, que não precisarão se agachar para encerar o chão.	Trabalho, força, deslocamento.	

Ano	Título do trabalho	Objetivo	Relação com Física	Ilustração
2010	<i>Skate Moto Air</i>	Permitir o movimento do skate com uma pessoa sobre ele, sem o auxílio dos pés.	Ação e reação, atrito, potência, lei da inércia, força, máquinas facilitadoras de trabalho.	
	<i>CTAcop</i>	Desenvolver um equipamento que auxilie na coleta e fragmentação de resíduos orgânicos destinados a compostagem, o que justifica o nome "C" (Coleta), "T" (Tritura), "A" (Armazena) e "cop" (robô).	Trabalho, eletricidade, circuitos elétricos, movimento, gravidade, atrito.	
2011	<i>Hot Baby</i>	Facilitar o deslocamento da criança em dias muito frios, pois ela estará aquecida e confortável. Além disso, a presença de uma capa protetora branca, permite o efeito contrário, diminuir o calor que o bebê estaria submetido em dias quentes.	Aparelho elétrico, resistência elétrica, transferência de calor, Lei de Ohm, intensidade de corrente, potência, efeito Joule, máquina facilitadora de trabalho, dielétrico, dilatação de líquidos, atrito, associação de resistências.	
	<i>Bioclean</i>	Construção de cortador de grama que utiliza uma fonte alternativa de energia e permite, durante o trabalho, andar de bicicleta.	Fontes de energia, trabalho, força, aceleração, máquinas facilitadoras de trabalho.	

Estes sobressalentes resultados, além de concretizar os objetivos inicialmente propostos, podem nos conduzir a uma intensa reflexão, melhor alicerçada no que tange ao ser educadora e o verdadeiro ato de educar.

APRENDER E ENSINAR: VERDADEIRO ATO DE EDUCAR...

"Feliz é aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina." (Cora Coralina)

O ato de educar é pensar, mas é pensar além, muito mais que apenas ensinar, para D'Ambrósio apud Carneiro (2002, p. 43):

A educação deve nos permitir olhar o mundo sob diferentes aspectos, deve estimular a nos posicionarmos no mundo, apresentando-nos inteiros, como indivíduos com características locais, mas dentro de contextos globais, que se comprometam a influenciar e transformar o cotidiano. Encontrar a riqueza em descobrir com o outro, já que não aprendemos do outro, mas com ele, rompendo o monólogo e dialogando consigo e com o mundo, reformulando idéias e pensamentos num olhar curioso de descoberta. Educar, então, para o trabalho, para a cidadania, para a autonomia, para a ação, para a vida, estimulando o potencial criativo de cada um.

E, D'Ambrósio apud Carneiro (2002, p. 46), destaca com muita propriedade:

[...] uma das grandes características, uma das grandes virtudes do professor é ele se expor perante seus alunos. Se expor quer dizer mostrar as dúvidas que ele tem, as incertezas, e convidar os alunos a juntos procurarem direções novas.

Esse transformar, (re)descobrir, buscar, pensar, agir, demonstrar, dialogar, compartilhar, criar, praticar, ensinar, educar, experimentar, ... enfim, essa "nova" maneira de fazer educação tem relação direta com o "ser professor(a)" e acerca deste papel Chassot (2003, p. 26, grifo do autor) deixa claro:

O professor formador ou a professora formadora será cada vez mais importante. Por paradoxal que possa parecer, a melhor receita para esse novo educador é ensinar menos. Não é o quanto se sabe que nos faz diferentes. O decisivo é como se sabe descobrir novos conhecimentos e, especialmente, como usá-los. Os pregoeiros de conteudismo ou aqueles que valorizam o saber de cor ou memória mecânica, muito provavelmente se horrorizam ante esta alternativa para um novo fazer Educação. Em homenagem a eles me permito repetir: a melhor receita para educador deste novo milênio, muito provavelmente é ensinar menos.

"Por que mudar? Por que buscar novas alternativas? A quem interessa este ensino assim? Onde se realiza este ensino?"⁸ (CHASSOT, 2004) Algumas respostas talvez estejam vinculadas com esta escrita. Mas, não há receita, não existe conselho, apenas caminhos à serem desbravados, a locução da experiência e a incomensurável recompensa: ter de fato ensinado, ou será experimentado?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

"Se pude enxergar mais longe, foi por me erguer sobre os ombros de gigantes." (Isaac Newton)

A citação que abre este capítulo final é, no mínimo, instigante. Newton, o homem que "deixou para a humanidade um dos maiores legados científicos" (CHERMAN, 2004, p. 56), soube

8 Contracapa da obra "Para que(m) é útil o ensino?".

aproveitar, de maneira inteligente, muitos “ombros de gigantes”. É preciso olhar para frente, mas sem ignorar o passado.

As tendências explícitas na educação conectada num mundo denominado “pós-moderno”, indicam rumos diferentes no processo *ensinar-aprender* dentro do ambiente escolar. Ciente de que não existem verdades absolutas e que as respostas são sempre provisórias, limito-me em avaliar a prática pedagógica exposta nesta escrita como produtiva, satisfatória, repleta de aprendizados, encharcada de conhecimentos e propícia para o momento vivenciado nessa escola e nesse período. Pode servir de modelo, mas inspirando-me no rio de Heráclito⁹, a repetição nunca será a mesma.

Para os alunos protagonistas do projeto, a experiência de “inventar”, compreender o funcionamento do “invento” e utilizar-se de habilidades orais para explicar à comunidade em geral o porquê da “invenção”, foi inesquecível. É comum reencontrar ex-alunos que sempre acabam lembrando do momento da “mostra de trabalhos”, da apresentação do “projeto de invenções” e do quanto aprenderam durante a execução da tarefa.

Acho importante apontar que a busca pelo conhecimento por meio da investigação científica, associando teoria ↔ prática e discutindo os possíveis resultados em grande grupo, vem também ao encontro das ideias do educador Paulo Freire (1996, p. 25, grifo do autor): “[...] ensinar não é *transferir conhecimento*, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.” A prática descrita neste artigo oportunizou a todos(as), dentre outros ensaios, desfrutar de uma proposta amplamente difundida pelo autor supracitado: a pedagogia da autonomia.

Para finalizar, reforço as palavras que intitularam este texto: “Conhecimento científico: mais que teorizar, é preciso *praticar!*” E, a partir das reflexões aqui apresentadas, incluo a importância do “divulgar”, dentro e fora do ambiente escolar, estas práticas que no título estão enfatizadas, proporcionando a interação e a integração dos diferentes saberes.

REFERÊNCIAS

BERTOLUCCI, M. Descoberta: a física tem utilidade. **Jornal Zero Hora**, Porto Alegre/RS, ZH Escola, p. 7, n. 48, 20 jan. 2003.

BONDÍA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**. n. 19 (jan./fev./mar./abr.), 2002. p. 20-28.

BRENNAN, R. P. **Gigantes da física**: uma história da física moderna através de oito biografias. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

CARNEIRO, R. **Informática na educação**: representações sociais do cotidiano. Coleção questões da nossa época. Volume 96. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

CARVALHO, R. P. de. **Física do dia-a-dia** – 105 perguntas e respostas sobre Física fora da sala de aula. 2. ed., Belo Horizonte: Gutenberg, 2006.

CHASSOT, A. **Educação conSciência**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2003.

_____. **Para que(m) é útil o ensino?** 2. ed. Canoas: Ed. ULBRA, 2004.

_____. **Sete escritos sobre educação e ciência**. São Paulo: Cortez, 2008.

9 “É impossível entrar no mesmo rio duas vezes. As águas já são outras e nós já não somos os mesmos.” (<http://www.brasilecola.com/filosofia/heraclito.htm>)

CHERMAN, A. **Sobre os ombros de gigantes**: uma história da física. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2004.

CORAZZA, S. M. **Para uma filosofia do inferno na educação**: Nietzsche, Deleuze e outros malditos afins. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HUXLEY, A. **Admirável mundo novo**. 2. ed. Tradução de Lino Vallandro e Vidal Serrano. São Paulo: Editora Globo S. A., 2009.

KNIJNIK, G. "Pensar o impensável", também na Educação Matemática. In: **Revista Práticas Pedagógicas em Matemática e Ciências nos anos iniciais** - Rede Nacional de Formação Continuada de Professores de Educação Básica. Publicação Ministério da Educação, UNISINOS e NUPE: Núcleo de Formação Continuada de Profissionais da Educação. São Leopoldo: UNISINOS Editora, 2005. p. 29-32.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. **Física**: volume único. São Paulo: Scipione, 1997.

NASCIMENTO, R. Prática: a nova lei da Física. **Jornal O Informativo do Vale**, Lajeado/RS, Reportagem Especial, p. 20, Edição 9.638, 17 e 18 set. 2011.