

I Seminário Nacional do Ensino Médio

SENACEM

História, Mobilização, Perspectivas.

Organizadores:

Jean Mac Cole Tavares Santos

Francisco das Chagas Silva Souza

Albino Oliveira Nunes

Francisca Natália da Silva

Augusto Sávio Guimarães do Nascimento

ISBN: 978-85-89872-94-2

UERN • UFAL • IFRN • UFERSA • SEEC/RN

Mossoró • Rio Grande do Norte • Novembro 2011

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Secretaria de Educação e Cultura do Rio Grande do Norte – SEEC

I Seminário Nacional do Ensino Médio História, Mobilização, Perspectiva.

Organizadores:
Jean Mac Cole Tavares Santos
Francisco das Chagas Silva Souza
Albino Oliveira Nunes
Francisca Natália da Silva
Augusto Sávio Guimarães do Nascimento

SENACEM – HISTÓRIA, MOBILIZAÇÃO, PERSPECTIVA

© I Seminário Nacional do Ensino Médio

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, UERN

Universidade Federal de Alagoas, UFAL

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, IFRN

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA

Secretaria de Educação e Cultura do Rio Grande do Norte, SEEC

Comissão Editorial

Jean Mac Cole Tavares Santos (UERN – Mossoró)

Francisco das Chagas Silva Souza (IFRN – Mossoró)

Albino Oliveira Nunes (IFRN – Mossoró)

Francisca Natalia da Silva (UERN – Mossoró)

Augusto Sávio Guimarães do Nascimento (IFRN – Mossoró)

Diagramação e Composição

Augusto Sávio Guimarães do Nascimento (IFRN – Mossoró)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I Seminário Nacional do Ensino Médio. (23, 24, 25 nov.: 2011: Mossoró, RN)

Anais do I Seminário Nacional do Ensino Médio: história, mobilização, perspectiva – 23 a 25 de novembro de 2011, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte UERN – Campus do Mossoró / Organização: Jean Mac Cole Tavares Santos, Francisco das Chagas Silva Souza e Albino Oliveira Nunes. – Mossoró: UERN, 2011.

1 Vários autores.

2 Inclui bibliografia.

ISBN: 978-85-89872-94-2

1. Ensino Médio 2. Formação de Professores e Alunos 3. Políticas Educacionais 4. Educação Profissional 5. Educação Científica e Tecnológica.

APRESENTAÇÃO

O SENACEM 2011 - Seminário Nacional do Ensino Médio: História, Mobilização, Perspectivas, surgiu com a pretensão de discutir as políticas governamentais do Ministério da Educação para o ensino médio e seus reflexos na escola, enfatizando as pesquisas desenvolvidas nas escolas públicas de ensino médio do Oeste Potiguar, através do Grupo de Estudos e Pesquisas em Estado, Educação e Sociedade (GEPEES), da Faculdade de Educação (FE), da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), e as pesquisas realizadas em outras instituições do estado, como a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Contudo, a proximidade com as pesquisas de outras universidades do Nordeste, notadamente a Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e Universidade Federal do Ceará (UFC), nos encaminhou para uma ampliação da proposta original. Essa ampliação ocorreu também por transcender os limites imediatos da Universidade e dialogar com o sistema estadual de ensino na figura da Secretaria de Educação do Estado do RN (SEEC-RN).

O evento destina-se a estudantes de graduação, estudantes de pós-graduação, professores universitários, professores da rede estadual de ensino, gestores das escolas de ensino médio e das secretarias estaduais de educação e aos demais interessados em debater a temática. Diante das múltiplas perspectivas que emanam do tema proposto os debates foram organizados em Grupos de Discussão (GD) para apresentações em formato de Comunicação Oral. Em paralelo foram oferecidos 14 minicursos sobre os mais diversos temas de interesse.

O SENACEM 2011 configurou-se, como um momento de aglutinar pesquisadores de diversas trajetórias acadêmicas, predominantemente do Nordeste, mas com trânsito intelectual pelas diversas regiões brasileiras, tendo como foco a necessária relação com o cotidiano escolar e com os docentes que ali atuam.

Comissão Organizadora

Comissão Organizadora

Coordenação Geral

Jean Mac Cole Tavares Santos

Comissão organizadora

Adriana Diniz (UFRN) • Adriano Cavalcante da Silva (Matemática UERN) • Albino Oliveira Nunes (IFRN) • Alex Carlos Gadelha (Mestrado em Educação UERN) • Alexsandra Maia Nolasco (Pedagogia UERN) • Allan Phablo de Queiroz (PIBID Ciências Sociais UERN) • Allan Solano Souza (Mestrado em Educação UERN) • Ana Glícia de Souza Medeiros (PIBID UERN) • Ana Lúcia Aguiar Lopes Leandro (POSEDUC UERN) • Ana Paula Marinho de Lima (Pedagogia UERN) • Anna Catarina Dantas (IFRN) • Araceli Sobreira Benevides (POSEDUC UERN) • Arilene Medeiros (POSEDUC UERN) • Augusto Sávio Guimarães do Nascimento (IFRN) • Betânia Ramalho (UFRN) • Camila Paula Silvestre (Mestrado em Educação UERN) • Carlota Boto (USP) • Cláudia Pereira de Lima (IFRN) • Dante Henrique Moura (IFRN) • Dayse Medeiros de Sousa (Pedagogia UERN) • Diego de Sousa Santos (UEPB) • Edilene da Silva Oliveira (PET Pedagogia) • Edna Cristina do Prado (UFAL) • Eliennaide Galvão da Silva (Contabilidade UERN) • Elione Maria Nogueira Diógenes (UFAL) • Érica Renata Clemente Rodrigues (PET Pedagogia UERN) • Erika Roberta Silva de Lima (Pedagogia UERN) • Fabio Bentes (PROPEG UERN) • Flávia Spinelli Braga (Faculdade de Educação UERN) • Francisca de Fátima Araújo Oliveira (Faculdade de Educação UERN) • Francisca Natalia da Silva (PET Pedagogia UERN) • Francisca Vilani de Souza (UERN FALA) • Francisco Ari de Andrade (NHIME – UFC) • Francisco das Chagas Silva Souza (IFRN) • Francisco Elton de Assis (Letras UERN) • Geneci Cavalcanti Moura de Medeiros (IFRN) • Gilneide Maria de Oliveira Lobo (Mestrado em Educação UERN) • Gutemberg Castro Praxedes (UERN) • Isauro Beltrán Núñez (UFRN/SEEC) • Ítalla Taciany Freitas de Lima (Especialização em Educação UERN) • Ivonaldo Neres Leite (UFPB) • Jailton Barbosa dos Santos (IFRN) • Jean Mac Cole Tavares Santos (UERN) • Jerferson Joyly dos Santos Medeiros (UEPB) • Jéssica Priscilla Barbosa de Medeiros Mendoça (Pedagogia UERN) • José Araujo Amaral (IFRN) • Karla Demoly (UFERSA) • Laís Klennaide Galvão da Silva (Letras UERN) • Leopoldo Galtieri (IFRN) • Lília Kênia Galvão da Silva (PET Pedagogia UERN) • Maria Aliete Cavalcante Bormann (SEEC) • Maria Antônia Teixeira da Costa (POSEDUC UERN) • Maria Auxiliadora Alves (Faculdade de Educação UERN) • Maria Cleonice Soares (PIBID Pedagogia UERN) • Maria Cleoneide Soares (Pedagogia UERN) • Maria de Fátima da Silva Melo (PET Pedagogia UERN) • Maria da Glória Fernandes do Nascimento Albino (SEEC/ CEI) • Maria Goretti da Silva (12DIREC/SEEC) • Maria Kélia da Silva (Pedagogia UERN) • Maria Cristina Rocha Barreto (PETCIS UERN) • Maria Vera Lúcia Fernandes Lopes (UERN) • Mariluze Riani Diniz dos Santos (PET Pedagogia) • Micaela Ferreira dos Santos Silva (PET Pedagogia UERN) • Mifra Angélica Chave da Costa (Pedagogia UERN) • Milene Rejane Pereira (PET Pedagogia UERN) • Nora Krawczyk (UNICAMP) • Núzia Roberta (Mestrado em Educação UERN) • Osni Torres de Araújo Segundo (Faculdade de Educação) • Patrícia Cristina Aragão Araújo (UEPB) • Paula Janaina Meneses Rodrigues (Mestrado em Educação UERN) • Pedro Fernandes Ribeiro Neto (PROPEG UERN) • Raiane Carla (Pedagogia UERN) • Rosemeire Reis (UFAL) • Sandra Regina Paz (UFAL) • Selma Andrade de Paula Bedaque (UFRN) • Sheila Beatriz da Silva Fernandes (PET Pedagogia UERN) • Shirleyanne Santos Aquino (Pedagogia UERN) • Silvânia Lúcia de Araújo Silva (UERN PATU) • Silvia Helena de Sá Leitão Moraes (Mestrado em Educação UERN) • Sonally Albino da Silva Bezerra (PET Pedagogia UERN) • Suely Souza Leal de Castro (Química UERN) • Terezinha Toscano da Silva (IFRN) • Valdemar Siqueira Filho (UFERSA) • Valdenia Bezerra de Carvalho (IFRN) • Valquíria Duarte (PET Pedagogia UERN) • Verônica Maria de Araújo Pontes (Departamento de Educação UERN) • Verônica Yasmim Santiago de Lima (PIBIC Pedagogia UERN) • Wênia Fernanda Cavalcante Ferreira (PIBID UERN) • Williany Tavares dos Santos (PIBIC Pedagogia UERN)

Comitê científico

Profa. Dra. Adriana Diniz (UFRN) • Prof. Ms. Albino Oliveira Nunes (IFRN) • Profa. Dra. Ana Lúcia Aguiar Lopes Leandro (POSEDUC UERN) • Profa. Ms. Anna Catarina Dantas (IFRN)
Profa. Dra. Araceli Sobreira Benevides (POSEDUC UERN) • Profa. Dra. Arilene Maria Soares de Medeiros (POSEDUC UERN) • Profa. Dra. Betânia Ramalho (UFRN) • Prof. Dr. Carlos Alberto Nascimento Andrade (GEPEES UERN) • Profa. Dra. Carlota Boto (USP) • Profa. Ms. Cláudia Pereira de Lima (IFRN) • Prof. Dr. Dante Henrique Moura (IFRN) • Profa. Dra. Edna Cristina do Prado (UFAL) • Profa. Dra. Elione Maria Nogueira Diógenes (UFAL) • Profa. Dra. Fátima Raquel Rosado Moraes (Enfermagem UERN) • Profa. Ms. Flávia Spinelli Braga (Faculdade de Educação UERN) • Profa. Dra. Francisca de Fátima Araújo Oliveira (Faculdade de Educação UERN) • Profa. Ms. Francisca Maria Gomes Cabral (Faculdade de Educação UERN) • Prof. Dr. Francisco Ari de Andrade (UFC) • Prof. Dr. Francisco das Chagas Silva Souza (IFRN/Mossoró) • Profa. Ms. Geneci Cavalcante Moura de Medeiros (IFRN Campus de João Câmara) • Prof. Ms. Gutemberg Castro Praxedes (Faculdade de Educação UERN) • Prof. Dr. Isauro Beltrán Núñez (UFRN/SEEC)
Prof. Dr. Ivonaldo Neres Leite (UFPB) • Prof. Ms. Jailton Barbosa dos Santos (IFRN) • Prof. Dr. Jean Mac Cole Tavares Santos (POSEDUC UERN) • Prof. Dr. Jomar Ricardo Silva (UEPB) • Prof. Dr. Jose Araújo Amaral (IFRN) • Prof. Ms. José Everaldo Pereira (IFRN) • Prof. Dr. Josildo José Barbosa (IFRN) • Profa. Dra. Karla Demoly (UFERSA) • Prof. Dr. Marcelino Pereira dos Santos Silva (PROPEG UERN) • Profa. Ms. Maria Aliete Cavalcante Bormann (SEEC) • Profa. Dra. Maria Antônia Teixeira da Costa (POSEDUC UERN) • Profa. Ms. Maria da Glória Fernandes do Nascimento Albino (SEEC/ CEI) • Profa. Dra. Maria Cristina Rocha Barreto (FAFIC UERN) • Profa. Dra. Nora Krawczyk (UNICAMP) • Profa. Dra. Patrícia Cristina Aragão Araújo (UEPB) • Prof. Dr. Pedro Fernandes Ribeiro Neto (PROPEG UERN) • Profa. Dra. Rosemeire Reis (UFAL) • Profa. Dra. Sandra Regina Paz (UFAL) • Profa. Ms. Silvânia Lúcia de Araújo Silva (UERN PATU) • Prof. Dr. Valdemar Siqueira Filho (UFERSA) • Profa. Dra. Verônica Maria de Araújo Pontes (Departamento de Educação UERN)

SUMÁRIO

9. EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

ATITUDES E CRENÇAS DOS ESTUDANTES DE ENSINO TÉCNICO INTEGRADO SOBRE AS RELAÇÕES CTSA, 960

Albino Oliveira Nunes • Albano Oliveira Nunes • Josivânia Marisa Dantas

ANÁLISE DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS EM LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO DO PNL D 2012, 972

João Paulo Stadler • Francisco Souto De Sousa Júnior • Maria José Fontana Gebara • Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein

OS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO NOS LABORATÓRIOS ESCOLARES DE INFORMÁTICA: VIVÊNCIAS E REFLEXÕES, 985

Sérgio Wellington Freire Chaves • Maria Eveuma de Oliveira • Maria Gorete Paulo Torres • Ananias Agostinho da Silva

O TEATRO CIENTÍFICO COMO INSTRUMENTO MEDIADOR DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA, 994

Francisco Souto de Sousa Júnior • Fabiana Roberta Gonsalves e Silva Hussein • Ótom Anselmo de Oliveira • Grazielle Tavares Malcher • Anallicy Santos de Paiva

A DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DA ENERGIA SOLAR, 1002

João Batista Sousa Costa • Luiz Guilherme Meira de Souza • Maria Luciene Urbano de Barros

EXPERIÊNCIA DO NEA COMO ESTRATÉGIA E FORTALECIMENTO DO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 1012

Francisca Gomes Torres Filha • José Wilson Costa Carvalho • Saint Clair Lira Santos • Êlika Suzianny Sousa, Júlio Justino Araujo, Paulo Sidney Gomes Silva

E-LIXO: O PROBLEMA E A SOLUÇÃO AO CRESCENTE CONSUMO E DESCARTE DE PRODUTOS ELETRÔNICOS, 1031

Jean Carlos da Silva Galdino • Maria Jane de Queiroz

FORMAÇÃO DO PROFESSOR COM O USO DAS TECNOLOGIAS: UM NOVO OLHAR PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA, 1043

Maria do Socorro Oliveira • Maria do Socorro Souza • Regina Coeli de Oliveira Veloso

RELAÇÃO ENTRE GRAU DE SUSTENTABILIDADE E CONHECIMENTO TEÓRICO NA ÁREA AMBIENTAL, 1053

José Araujo Amaral • Carlos Augusto de Medeiros Filho • Vitor Lucas de Lima Melo • Ítalo Rodolfo Bezerra de Araujo Sousa • Helen F. de Lima • Francisco Janio Filgueiras Aires



**EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

ATITUDES E CRENÇAS DOS ESTUDANTES DE ENSINO TÉCNICO INTEGRADO SOBRE AS RELAÇÕES CTSA

Albino Oliveira Nunes¹
Albano Oliveira Nunes²
Josivânia Marisa Dantas³

RESUMO

A interação do ser humano com a natureza e com o ambiente construído torna-se cada vez mais complexa e desafiadora em virtude dos novos avanços científicos e tecnológicos. Sendo assim, nos últimos anos vem ganhando destaque na Educação em Ciências iniciativas que buscam promover a alfabetização científica e tecnológica (ACT), ainda que inversamente, seja percebido um desinteresse crescente do alunado por disciplinas científicas. Um categoria que pode ser utilizada como parâmetro para a ACT é a atitude frente a ciência, entendida como um conjunto de aspectos cognitivos e emocionais que orienta a ação do indivíduo em relação a C&T. Mediante essas ponderações o presente trabalho discute as atitudes e crenças sobre as relações CTSA (Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente) dos estudantes de cursos técnicos integrados do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)/Campus Mossoró, matriculados nos cursos de Edificações, Mecânica, Informática (modalidade integrado regulares) e Edificações modalidade PROEJA. Para tanto, foram entrevistados 106 estudantes do primeiro ano dos cursos integrados regulares e 71 estudantes de todos os períodos do curso de Edificações (EJA), que responderam a uma escala de Likert com 22 assertivas sobre o tema e um questionário aberto. Os resultados preliminares indicam que para as três categorias escolhidas a compreensão sobre ciência e tecnologia apresenta aspectos positivistas, uma vez que há uma concordância com afirmações positivas e discordância com afirmações negativas, o que demonstra uma percepção na qual C&T invariavelmente contribuem com a sociedade e ambiente. Assim, parece necessário repensar o currículo dos cursos, caso seja pretendida a formação de um técnico cidadão, capaz de intervir eficientemente na sociedade. Esse repensar deve levar a uma mudança de postura tanto das disciplinas da formação geral quanto da formação técnica, de maneira que conjuntamente forneçam subsídios para uma avaliação crítica em relação a C&T.

PALAVRAS-CHAVE: Atitudes, Crenças, CTSA, Ensino Profissional.

¹ Licenciado em Química – UERN; Mestre em Ensino de Ciências – UFRN; Doutorando em Química – UFRN; Professor do IFRN/ Campus Mossoró. albino.nunes@ifrn.edu.br

² Licenciado em Física – UERN; Mestre em Ensino de Ciências – UFRN; Doutorando em Engenharia de Teleinformática – UFC. Professor da Secretaria de Educação Básica do Ceará. Albano_fisica@hotmail.com

³ Licenciada em Química – UFRN; Doutora em Ciências – Unicamp; Professora de Educação Química – UFRN. josivaniamd@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A interação do ser humano com a natureza e com o ambiente construído torna-se cada vez mais complexa e desafiadora em virtude dos novos avanços científicos e tecnológicos. Sendo assim, nos últimos anos vem ganhando destaque na Educação em Ciências iniciativas que buscam promover a alfabetização científica e tecnológica (ACT) discutida por diversos autores como Chassot (2006) e Cajas (2001).

Estes autores argumentam que a ACT seria a aquisição de conhecimentos científicos que permitam ao cidadão ler o mundo natural e social, profundamente transformados pela ação humana através da ciência e tecnologia. Assim o entendimento e ação humana sobre o ambiente dialogam com o conhecimento que possui sobre esta, daí sua importância para a mudança de postura frente o ambiente.

A alfabetização que ora defendemos é a que permite ao cidadão compreender a ciência e a tecnologia de uma forma crítica, percebendo as relações que estas estabelecem com o ambiente e a sociedade e que permita a este participar ativamente dos processos democráticos de decisão, tendo em vista as limitações do conhecimento científico, benefícios e malefícios trazidos pelo avanço tecnológico. Essa alfabetização se faz necessária e urgente para fazer frente às decisões tecnocráticas ora em vigor.

Vilches et al (2004) argumentam que a necessidade de contribuir para a sustentabilidade e para o desenvolvimento sustentável deveriam ser, dentro desse panorama uma das preocupações da educação científica, no entanto, parece ser uma categoria esquecida dentro desta área de ensino.

Paralela a essas discussões há no Brasil uma rede de educação profissional e tecnológica formada por escolas técnicas, institutos federais e uma universidade tecnológica. Nesse estudo foram obtidos dados do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

O IFRN é uma instituição voltada a oferta de cursos de formação inicial e continuada para trabalhadores na área científica e tecnológica. Entre os objetivos encontra-se a formação de profissionais cidadãos, capazes não apenas de atuar profissionalmente, mas também, intervir em seu contexto social de maneira crítica.

Essa instituição criada em 1909, pelo presidente Nilo Peçanha, juntamente com outras dezoito Escolas de Aprendizes Artífices em todo o Brasil, foi em seu início dedicada ao ensino de profissões aos jovens de famílias carentes (PEGADO, 2006). Em princípio, seu foco era baseado em profissões manuais, tais como: alfaiataria, serralheria, marcenaria, sapataria e funilaria (MEIRELES, 2006). E durante os cento e dois anos de existência, veio alterando seu perfil, passando sucessivamente a oferecer cursos técnicos, técnicos de nível médio, superiores e pós-graduação. Inicialmente sediada apenas na capital do estado, somente em 1994 a instituição passa a atuar também no interior do estado, com a criação da Unidade de Mossoró (OLIVEIRA, 2006). Atuação esta que se intensifica em 2006 com a criação das novas unidades de Ipanguaçu, Currais Novos e Zona Norte de Natal. Estas novas unidades ampliam a gama de áreas nas quais o Centro exercia suas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Passando a oferecer cursos na área de alimentos e agropecuária, além dos já consolidados cursos nas áreas de construção civil, indústria, informática, recursos naturais e serviços. Em 2011 a instituição possui 15(quinze) Campi e passa pelo seu terceiro processo de expansão no qual estão previstos mais 4 unidades.

Atualmente a instituição oferta cursos desde a qualificação profissional (curta duração) até a pós-graduação lato senso. Contudo, segundo a lei 11.892/08, que cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, 50% de sua oferta educação está necessariamente voltada a cursos técnicos integrados, em que os estudantes realizam concomitantemente estudos referentes ao ensino médio e ao ensino técnico. Essa foi a modalidade escolhida para o estudo que ora relatamos.

Ressalta-se a existência de trabalhos que defendem a inserção das discussões de natureza CTS nos cursos de formação de engenheiros e tecnólogos (VON LINSINGEN, 2006; BAZZO, 2002), contudo parece haver uma lacuna no tocante a investigações direcionada ao ensino técnico de nível médio. Defende-se que esse elo do ensino tecnológico deve também contemplar uma discussão mais ampla sobre a ciência e tecnologia de maneira a formar não apenas mão-de-obra qualificada para o trabalho técnico, mas cidadãos conscientes de sua importância social.

METODOLOGIA E FUNDAMENTOS

Coll, Dalgety e Salter (2002) argumentam que existem duas possibilidades básicas na pesquisa em ensino de ciências e em atitudes em relação à ciência: a abordagem qualitativa e a abordagem quantitativa, ambas possuindo aplicações e limitações distintas. Os mesmos autores destacam que alguns estudos fazem uso de ambas as abordagens em suas análises. No trabalho aqui relatado foi feita a opção por uma pesquisa com essa perspectiva híbrida de natureza quali-quantitativa.

Sendo assim, foram utilizados dois instrumentos já validados anteriormente (NUNES e DANTAS, 2010): uma escala do tipo Likert para análise quantitativa, e um questionário aberto para análise qualitativa.

Para o tratamento dos dados foi utilizado um procedimento estatístico para a escala psicométrica, atribuindo-se às respostas MA, A, I, D, MD respectivamente os valores + 2, + 1, 0, - 1, -2 , para as assertivas de caráter positivo e respectivamente -2, -1,0, +1, +2 para as assertivas de caráter negativo, obtendo-se como resultados valores médios em relação às afirmações postas.

As questões da escala de Likert estão distribuídas em três categorias segundo o definido por Nunes e Dantas (2010):

- 1- Relações Ciência-Tecnologia e Sociedade (Afirmações A1, A3, A4, A6, A8 e A13, A14 e A19)
- 2- Relações Ciência-Tecnologia e Ambiente (Afirmações A5, A9, A11, A16, A20 e A22)
- 3- Ciência Escolar (Afirmações A2, A7, A10, A12, A17, A18 e A21)

Na análise dos questionários abertos foram utilizados elementos de análise de conteúdo para a categorização dos dados, segundo Bardin e Stubs *apud* Pórlan et al (1998) e Richardson (1985).

Os instrumentos foram aplicados a 71 estudantes do curso de Técnico Integrado em Edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), campus Mossoró, durante o mês de maio de 2010. Responderam ao questionário 27 estudantes do segundo período, 16 do quarto, 13 do sexto e 15 do oitavo período do referido curso, uma vez que o ingresso de estudantes neste curso é anual, não existindo naquele semestre, alunos cursando os períodos ímpares. Os mesmo instrumentos foram aplicados a 106 estudantes dos cursos de Técnico Integrado em

Edificações, Mecânica e Informática, do primeiro ano letivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), campus Mossoró, durante o mês de Agosto de 2010. Responderam ao questionário 37 estudantes de Informática, 37 estudantes de edificações e 32 estudantes de mecânica.

A metodologia desse trabalho seguiu o fluxograma esquematizado na Figura 1 abaixo:

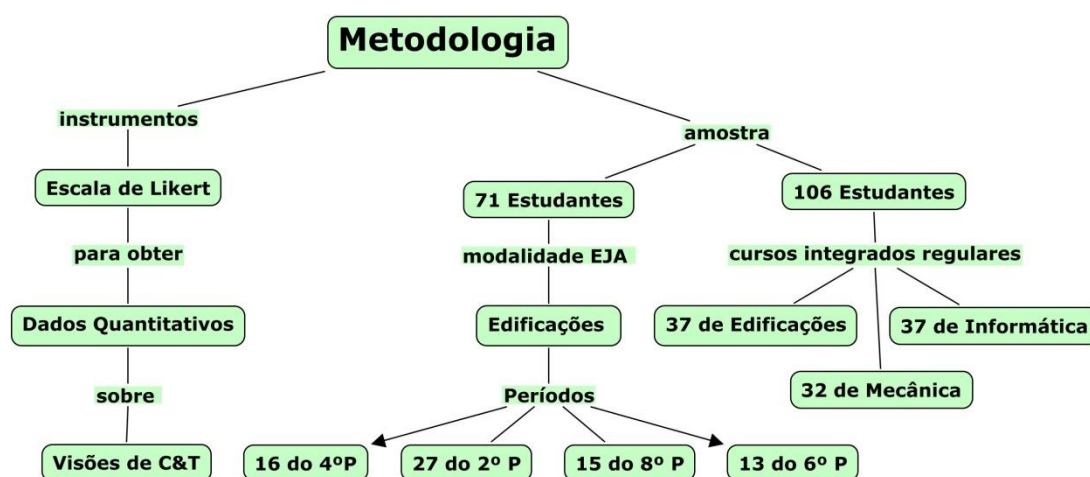


Figura 1: Metodologia

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram divididos em duas partes segundo os instrumentos utilizados. Inicialmente serão analisados os dados qualitativos obtidos no questionário aberto e, em seguida, os dados obtidos a partir da escala de likert.

ANÁLISE QUALITATIVA

Nesta secção faremos uma breve análise dos dados qualitativos obtidos a partir do questionário aberto, centrando foco discutindo as três primeiras questões respondidas, comparando o posicionamento dos estudantes da modalidade EJA em oposição aos estudantes do ensino regular. Para diferenciar as duas modalidades de ensino os estudantes de EJA serão designados por letras maiúsculas e os demais por letras minúsculas.

Quando se observam as respostas à primeira questão do instrumento:

1- Na sua opinião como são escolhidos os temas de pesquisas científicas?

Obtivemos um espectro amplo de respostas cujos trechos abaixo podem ser tidos como representativos do todo:

“Acho que são escolhidos de acordo com a necessidade.” (A)

“Através da necessidade da humanidade” (B)

“A partir do desenvolvimento de pesquisas e estudos bem aprofundados” (C)

“ São escolhidos de acordo com os interesses políticos e econômicos” (D)

“ De acordo com os interesses dos grandes empresários e políticos” (E)

“São escolhidos a partir de perguntas sem resposta e coriozidades” (F)

“Os temas são escolhidos ou deveriam ser, através de temas que seram mais discutidos no momento. E temas que fossem trazer uma melhoria para o mundo” (G)

“(…)de acordo com as dúvidas da comunidade e a necessidade que alguns cientistas viriam a ter em relação ao conhecimento de algumas coisas”(a)

“(…) com sua relevância para o desenvolvimento social da humanidade.” (b)

“A partir das necessidades que vão surgindo com o tempo e que precisam ser exploradas.” (c)

“Os temas de pesquisas científicas são escolhidos de acordo com as necessidades humanas e as indagações feitas pela sociedade.” (d)

As respostas a esse item indicam a existência de algumas categorias distintas para a compreensão da produção do conhecimento científico, de onde podemos ressaltar a fala dos estudantes D e E que relatam haver relação entre a pesquisa científica e interesses econômicos. Ou seja, transmitindo a idéia de que fatores sociais são determinantes na construção do conhecimento científico, e que a ciência não é neutra, agindo a favor do capital. Aqui se ressalta que a percepção dessa influência apenas aparece entre as respostas dos estudantes da modalidade EJA. Os estudantes do ensino médio regular apresentam em geral, segundo suas respostas opiniões muito próximas ao primeiro grupo no tocante às demais categorias:

- 1) Ciência para o desenvolvimento da humanidade, bem-estar social, melhoria socioambiental;
- 2) Construção do conhecimento científico como fruto da curiosidade do pesquisador e/ou de interesses internos do campo científico.

Um importante fato a ser discutido é que esta aparente diversidade de pensamento sobre a empresa científica encontrada nas respostas à primeira questão dá lugar a uma uniformidade de pensamento expressa nas respostas ao segundo questionamento, como podemos notar logo abaixo.

2- Na sua opinião, para que o cientista faz ciência?

Podemos perceber claramente expressa ideia geral de que os cientistas fazem ciência objetivando uma ação benéfica em relação à sociedade e ao ambiente. Pode-se aferir essa posição nos trechos abaixo extraídos dos questionários:

“ descobrir novos conhecimentos e tentar melhorar o modo de vida das pessoas”(H)

“ a procura de descobertas importantes para a humanidade”(I)

“Para proporcionar o ser humano, uma maior capacidade de conhecimento e gerar uma nova linha de pensamento a cada descoberta.” (J)

“ Para muitas coisas, melhorar o meio ambiente”(L)

“Para provar coisas que não conseguimos acreditar e para resolver problemas que aparentemente não tem solução.” (M)

“Para melhorar a vida o ser humano, porque com ciência avança” (N)

“Sua prioridade é pesquisar, descobrir acontecimentos invisíveis aos nossos olhos, estudá-los, compreende-los, saber de que forma eles influenciam na vida e repassa-las para a sociedade, abrangendo assim, o conhecimento.” (e)

“Para descobrir coisas novas e, as vezes, utilitárias ao ser humano.” (f)

“Para desvendar os mistérios dessa ciência, assim, avançando o nível de conhecimento científico dele e de outros.” (g)

“Para auxiliar no cotidiano das pessoas e na conscientização da população em relação ao uso devidamente correto de seus produtos.” (h)

Encontra-se nas falas dos estudantes de ambas as modalidades estudadas indícios da presença de crenças positivista que atribuem ao cientista e à ciência o papel da melhoria da qualidade de vida das pessoas, do meio ambiente e do planeta de modo geral, o que é descrito por Auler (2002) como o mito salvacionista sobre ciência e a tecnologia.

Ainda que reconheçamos o papel fundamental que a ciência possui na sociedade moderna, e das inúmeras melhorias na qualidade de vida da humanidade advindas de avanços científicos e tecnológicos era esperado de estudantes de um curso técnico que pensem criticamente sobre o papel de C&T e sua atuação na sociedade, o que não se observa nas respostas ao questionamento.

Em oposição a essa tendência geral apenas um dos estudantes na modalidade EJA afirmou que os cientistas tinham objetivos negativos ao produzir ciência, contudo mesmo essa resposta cai no fatalismo oposto, o de que o binômio C&T apenas traz aspectos negativos com sua construção, como verificados abaixo.

“Para o homem se matar mais rapidamente. Tipo como as bomba nucleares, o prejuizo que eles estão fazendo com a camada atmosférica...” (O)

Este posicionamento também não contribui para uma ação responsável perante a C&T, uma vez que se caracteriza por uma extrema descrença no papel transformador que esse binômio possui.

Quando nos voltamos ao terceiro questionamento:

3- Na sua opinião, a ciência é base da tecnologia ou a tecnologia é base da ciência?

Para este quesito as respostas se configuraram em três grupos principais que expressaram os seguintes posicionamentos:

- 1- A ciência como base da tecnologia;
- 2- A tecnologia como base da ciência;
- 3- Interdependência entre ciência e tecnologia.

Dentre as categorias a primeira foi a de maior incidência em ambos os grupos. Entre os estudantes de EJA um total de 43,6% dos estudantes afirmou acreditar nessa relação linear C – T, observando-se que 36% dos estudantes desse grupo não responderam ao questionamento. Para os estudantes dos cursos técnicos na modalidade regular o percentual de estudantes que afirmaram acreditar na primeira categoria foi de 69%, enquanto apenas 22% afirmaram existir uma relação mútua entre ciência e tecnologia. São representativos desse pensamento os trechos abaixo transcritos:

“A ciência é base da tecnologia. A ciência encontra soluções que contribuem para a evolução da tecnologia.” (P)

“Não à tecnologia se não houver ciência, ela é que nos faz inovar e desvendar novas possibilidades tecnológicas.”(Q)

“Ciência é a base da tecnologia, pois a tecnologia vem dos cientistas, pessoas que modificam e inventam novos recursos.”(R)

“Com certeza a ciência é base da tecnologia, já que ela foi a muito tempo atrás a base da tecnologia de hoje, mas não podemos deixar de afirmar que a tecnologia também é importante para um avanço científico.”(i)

“Ambas podem servir de base uma para outra, e se elas coexistirem de forma correta podem trazer grandes avanços para a sociedade.”(j)

“Na minha opinião uma está interligada com a outra. Com o estudo da ciência pode-se desenvolver a tecnologia e com o desenvolvimento da tecnologia aprofundar-se o estudo da ciência.(l)

Como podemos notar nos trechos acima, há uma visão de que a ciência gera os novos artefatos tecnológicos em um modelo linear em que as novas descobertas científicas se convertem em novos recursos da tecnologia. Mas o que nos parece ainda mais relevante é o papel fundamental que o cientista parece representar para esses estudantes.

ANÁLISE QUANTITATIVA

Apresentamos logo a tabulação dos dados referentes a duas turmas dentre as sete pesquisadas. Optamos por expor aqui apenas os gráficos referentes ao primeiro ano regular (gráfico 1) e o segundo período da modalidade EJA (gráfico 2), ambos do curso de edificações.

Como pode ser percebido pelo fato de que a maior parte das assertivas apresenta médias superiores a zero, ambas as turmas apresentam uma visão positiva em relação a C&T. O mesmo ocorre com as demais turmas, não havendo diferenças significativas entre os cursos regulares (não-EJA) e entre os períodos do curso integrado na modalidade EJA.

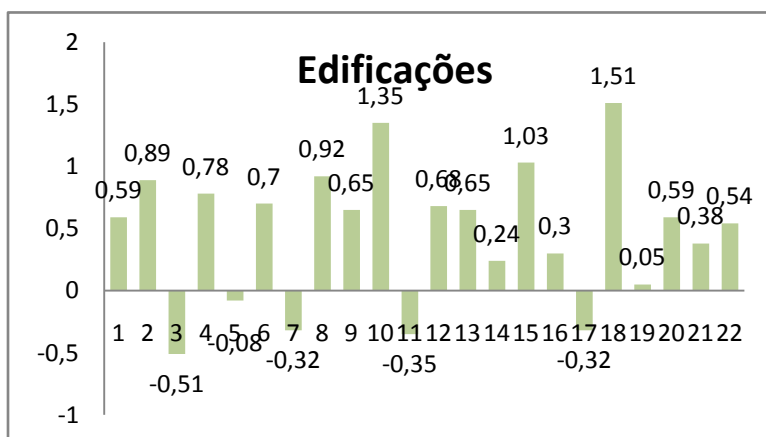


Gráfico 1: Atitudes e crenças dos estudantes do 1º ano de Edificações Regular

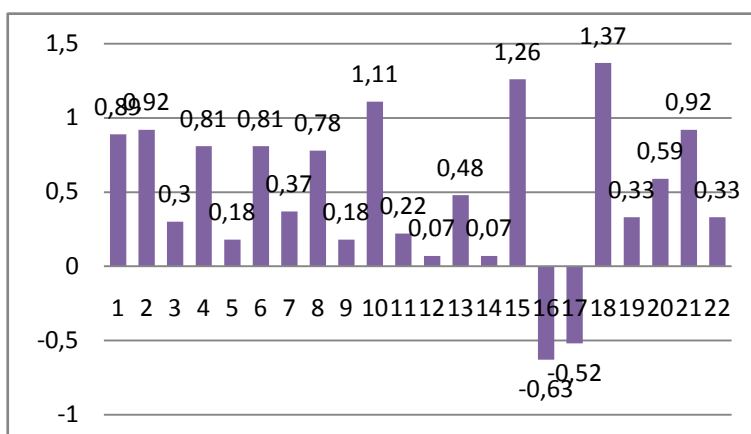


Gráfico 2: Atitudes e crenças dos estudantes do 2º período de Edificações EJA

Ainda assim algumas diferenças podem ser apontadas quanto a crenças particulares, como é o caso da assertiva 16 cujos dados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Scores para a assertiva 16

TURMA	EJA 2	EJA 4	EJA 6	EJA 8	MEC REG	EDIF REG	INFOR REG
SCORE	-0,63	-0,06	0,23	-0,8	-0,44	0,3	0,68

Como se pode notar, na modalidade EJA duas turmas apresentam tendência a acreditar que C&T geram impactos ambientais (2º e 8º períodos), e pode-se inferir que em duas turmas não há um direcionamento geral em acreditar ou discordar dessa crença. Quando se observa as turmas do curso técnico regular, no entanto, percebe-se que a turma de informática do primeiro ano discorda da assertiva 16, expressando assim a crença de que C&T não geram impactos ambientais.

Outra assertiva que merece destaque é a assertiva 18, cujos valores estão expressos na tabela 2.

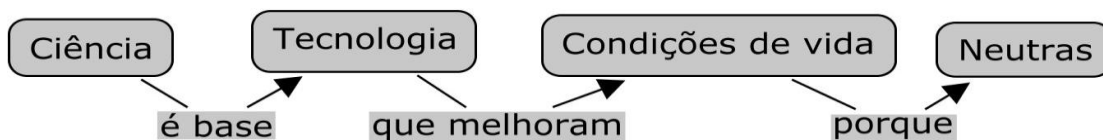
Tabela 2: Scores para a assertiva 18

TURMA	EJA 2	EJA 4	EJA 6	EJA 8	MEC REG	EDIF REG	INFOR REG
SCORE	1,37	1,44	1,23	1,27	1,56	1,32	1,51

A assertiva 18 afirmava que “estudar ciências serve para a gente mesmo depois de sair da escola.” Essa crença positiva na ciência escolar pode fornecer indícios de que os estudantes do IFRN conseguem perceber como C&T podem ser utilizados no cotidiano. O que pode estar associado ao fato que estes alunos cursam as disciplinas do ensino médio integradas às disciplinas de caráter técnico.

Quando analisamos em conjunto as respostas às questões abertas e à escala de likert percebemos que se mantêm nos estudantes do IFRN a percepção positivista detectada em outros trabalhos e que pode ser sintetizada na figura 1.

Figura 1: Percepção geral sobre as relações CTSA



CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, as atitudes e crenças dos estudantes pesquisados indicam uma visão positiva e positivista sobre a Ciência e Tecnologia, onde apenas são percebidos os benefícios que C&T provocam na Sociedade e Ambiente. Assim, parece necessário repensar o currículo dos cursos, caso seja pretendida a formação de um técnico cidadão, capaz de intervir eficientemente na sociedade.

Apenas inserção de uma disciplina de caráter CTS não trará a contribuição necessária para formação desses estudantes, ainda que nesse momento de reformulação do projeto político pedagógico da instituição tenha-se efetivamente criado a disciplina – Filosofia, Ciência, Tecnologia para os cursos técnicos integrados.

Faz-se necessário uma mudança de postura tanto das disciplinas da formação geral quanto da formação técnica que forneça subsídios para uma avaliação crítica em relação a C&T.

Apesar de ser um grande desafio, promover uma mudança nas atitudes e crenças dos estudantes do curso Edificações na modalidade EJA do IFRN e demais cursos integrados regulares do IFRN sobre entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, deve ser uma missão da educação científica e tecnológica promovida neste instituto.

REFERÊNCIAS

AULER, D. **Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado em educação Científica e Tecnológica. – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BAZZO, W. A. A pertinência de abordagens CTS na Educação Tecnológica. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 1, n. 28, 83-100, 2002.

CAJAS, F. Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. **Enseñanza de las ciencias**,v.19.n.2,243-254, 2001.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 4ª ed, 2006.

COLL, R. K., DALGETY, J., SALTER, D. The development of The Chemistry Attitudes and Experiences Questionnaire (CAEQ), **Chemistry Education Research And Practice In Europe**, v. 3, n. 1, p. 19-32, 2002.

MEIRELES, E. C. de. **Da Escola de Aprendizizes Artífices ao Centro Federal de Educação Tecnológica; uma análise econômica.** In Pegado, É. A. C. A trajetória do CEFET-RN: do início do século 20 ao alvorecer do século 21. Natal, RN: CEFET-RN, 2006.

NUNES, A. O., DANTAS, J. M., **Atitudes dos licenciandos em Química da cidade de São Miguel-RN sobre as Relações CTSA.** Anais do II Seminário IberoAmericano de CTS no Ensino de Ciências, Brasília, 2010.

OLIVEIRA, M. A. de. **A criação da Unidade de Ensino de Mossoró: realização de um sonho da população do Oeste Potiguar.** In Pegado, É. A. da C. A trajetória do CEFET-RN: do início do século 20 ao alvorecer do século 21. Natal, RN: CEFET-RN, 2006.

PEGADO, E. A. C. Reflexo da história no cotidiano institucional desde a Escola de Aprendizizes Artífices até o CEFET-RN. In Pegado, E. A. C. **A trajetória do CEFET-RN: do início do século 20 ao alvorecer do século 21.** Natal, RN: CEFET-RN, 2006.

PORLÁN ARIZA, R., GARCÍA, A. RIVERO, POZO, R. M. **Conocimiento Profesional y Epistemología de los profesores I: Teoría, metodos e instrumentos.** Enseñaza de las Ciencias, v. 15, nº 2, 1998.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social, métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 1985.

VILCHES, A, GIL-PÉREZ, D., EDWARDS, M., PRAIA, J., VASCONCELOS, C. A actual crise planetária: uma dimensão esquecida na educação em ciências. **Revista de Educação**, 12, 2, 59-73, 2004.

von LINSINGEN, Irlan . **CTS na educação tecnológica: tensões e desafios.** In: I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Innovación CTS+I, 2006, México D.F.. Memórias del Congreso Ibero CTS+I. v. 1, 1-14, 2006.

ANÁLISE DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS EM LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO DO PNLD 2012

João Paulo Stadler⁴

Francisco Souto De Sousa Júnior⁵

Maria José Fontana Gebara⁶

Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein⁷

RESUMO

Analisar os livros didáticos é necessário tendo em vista a grande importância dos livros didáticos no cotidiano da prática docente, por isso, os livros didáticos destinados às escolas públicas são avaliados pelo Programa Nacional do Livro Didático, sob vários aspectos, mas observou-se que essa análise não avalia especificamente os obstáculos epistemológicos estudados por Bachelard que, por serem prováveis causas da dificuldade encontrada pelos alunos em entender e pelos professores de tornar agradáveis os conteúdos relacionados com a Química, deveriam ser discutidos com mais frequência. Diante disso, esse artigo se propõe a avaliar, sob o ponto de vista dos obstáculos, os livros didáticos para o primeiro ano do ensino médio indicados pelo PNLD 2012 considerando dois aspectos: 1) a estrutura geral da obra como um conjunto com o intuito de perceber se essas promovem a integração entre a linguagem do cotidiano e a científica, minimizando a ocorrência do obstáculo da experiência primeira e 2) contagem, discussão e proposta de correção dos fragmentos do texto que sejam considerados possíveis causas para o desenvolvimento dos outros obstáculos estudados. A análise apontou que: 1) somente um dos recursos indicados é estruturado de forma a incutir os alunos a criarem por si os conceitos utilizados, promovendo a interação do discente com a linguagem científica e minimizando a ocorrência do obstáculo da experiência primeira; 2) nenhum dos livros avaliados apresentou os obstáculos animista e realista, o que pode indicar maior cuidados dos autores na utilização das analogias; 3) o obstáculo verbal foi o mais recorrente, aparecendo em todas as obras como resultado da tentativa de facilitar a explicação causando generalizações ou entendimentos errôneos. De modo geral, concluiu-se que, em comparação com outros dados, os livros vem apresentando menos obstáculos epistemológicos, indicando preocupação com sua ocorrência, embora os estudos nesse campo devessem ser mais aprofundados.

PALAVRAS-CHAVE: livro didático, PNLD 2012, Bachelard, epistemológico, obstáculo.

INTRODUÇÃO

Segundo Melzer e colaboradores (2008), o livro didático apresenta-se como um importante instrumento, não só de apoio, mas de uso cotidiano da vida escolar por servir como base teórico-metodológico para os professores e de base teórica importante para

⁴ Graduando, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), jp.stadler@gmail.com

⁵ Mestre, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), franciscosouto13@gmail.com

⁶ Doutora, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), maria_gebara@yahoo.com.br

⁷ Doutora, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), fabianah@utfpr.edu.br

os alunos.

Diante dessa importância, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) regulamentado pelo Decreto nº 91.542, de 19/8/1985, promove uma extensa avaliação de nove parâmetros, apresentados resumidamente a seguir, que são apresentados no Guia do Livro Didático para o PNLD 2012 para a componente curricular Química (BRASIL, 2011), são eles:

1) Apresentar a Química como ciência que se preocupa com a dimensão ambiental dos problemas contemporâneos [...] levando em consideração os processos humanos adjacentes às transformações químicas; 2) Romper com os conteúdos maniqueístas relacionados à Química [...]; 3) Mostrar a Química como ciência de natureza humana de caráter provisório, mostrando as condições que regem as leis e a possibilidade de mudanças; 4) Abordar características das substâncias e dos materiais; 5) Apresentar o pensamento químico construído com uma linguagem marcada por representações e símbolos pedagógicos necessários ao desenvolvimento dessa ciência; 6) Desenvolver conhecimentos e habilidades para a leitura e a compreensão de fórmulas nas suas diferentes formas, equações químicas, gráficos, esquemas e figuras a partir do conteúdo apresentado; 7) Não apresentar atividades didáticas que enfatizem exclusivamente aprendizagens mecânicas, com a mera memorização de fórmulas, nomes e regras, de forma descontextualizada; 8) Propor experimentos adequados às práticas de sala de aula e devidamente seguros; 9) Trazer uma visão de experimentação que se afine com uma perspectiva investigativa, que leve os jovens a pensar a ciência como campo de construção de conhecimento permeado por teoria e observação, pensamento e linguagem.

Todos esses aspectos são importantes e devem ser abordados nos livros didáticos de Química, por desmitificarem-na como uma ciência distante da realidade do aluno, como sinônimo de desastres ambientais, toxicidade e poluição e, também, por promoverem o pensamento crítico, relacionado à mesma, nos alunos, de modo a evitar que esses decorem somente conceitos e não saibam aplicá-los ao seu próprio contexto, o que deve ser o objetivo do ensino de Química no Ensino Médio, tanto de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999) quanto de acordo com as Diretrizes da Educação Básica do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008).

Contudo, um aspecto que não é avaliado é a presença, nos livros didáticos, de

obstáculos epistemológicos, que podem aparecer sob várias formas e prejudicar ou dificultar a aprendizagem dos conteúdos pelos alunos (LOPES, 1992).

De acordo com Gomes e Oliveira (2007) esses obstáculos são inerentes ao processo de ensino-aprendizagem e podem ser descritos como uma acomodação frente ao novo conhecimento. Mas é preciso evitar que, com essas ocorrências, sejam criadas concepções alternativas que impeçam o correto entendimento de conceitos e fenômenos pelos alunos (PINTÓ e colaboradores, 1996).

A importância da linguagem utilizada no livro didático foi baseada na análise de Lôbo (2001) sobre esse fenômeno de forma a enfatizar a necessidade de uma transposição de concepções no processo de aquisição da nova ciência, indicando similaridade entre esse processo a descrição do obstáculo da experiência primeira (BACHELARD, 1996).

“O trabalho de Mortimer sobre o perfil conceitual levanta uma das questões mais importantes para quem lida com o ensino de Ciências: a linguagem. A alfabetização científica requer a aquisição de uma nova linguagem. No entanto, para Cobern (1996), assim como para Vygotsky (1979), há uma forte interação entre a linguagem e o pensamento, de forma que a aquisição de uma nova linguagem implica adquirir uma nova estrutura de pensamento, uma nova cultura, uma nova visão do mundo.” (LÔBO, 2001).

A contextualização presente nas obras foi considerada uma possível causa para o obstáculo da experiência primeira descrito por Bachelard (1996) baseando-se na análise da contextualização de conteúdos em livros didáticos realizada por Wartha & Alário (2005) que sugere que a problematização ligada ao contexto auxilia no processo de conhecimento:

“[...] o papel da problematização na compreensão dos alunos sobre os temas, ou seja, a cultura primeira é ressaltado e de algum modo se relaciona aos fatores que configuram o contexto [...] o processo de construção do conhecimento, no sentido da superação dessa cultura primeira [conhecimento prévio, (grifo dos autores)], passa pela codificação problematização-descodificação, para assim superar obstáculos do conhecimento empírico, oriundo de sua vivência.” (WARTHA & ALÁRIO, 2005).

CATEGORIZAÇÃO DOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS

Os obstáculos epistemológicos passíveis de ocorrer no processo de ensino-aprendizagem foram amplamente estudados pelo pensador francês Gastón Bachelard (LOPES, 1992), são divididos em *A formação do espírito científico* (BACHELARD, 1996) em cinco categorias:

1) *Obstáculo da Experiência Primeira:*

Descrito como o obstáculo relacionado com o conhecimento já adquirido pelo aluno acerca dos temas estudados, ou seja, como as ideias e explicações populares entendem os fenômenos. É um dos mais importantes uma vez que, segundo o próprio autor, o conhecimento científico só é criado quando contraposto ao conhecimento prévio (BACHCERALD, 1996). O obstáculo da experiência primeira, de acordo com o artigo de Leite e colaboradores (2006) está relacionado com impressões prévias no campo concreto colocadas antes e acima da crítica de determinados assuntos.

2) *Obstáculo Animista:*

Esse obstáculo surge quando são atribuídas características próprias de seres vivos a objeto de estudos, não-vivos, abordados pela química (MELZER e colaboradores, 2008).

Como a descrição de catálise, apresentada por Lopes (1992), que afirmava que “o catalisador acelerava o processo, pois despertava, devido a sua presença, afinidades adormecidas”, descrição que delega aos compostos características inerentes de seres vivos.

3) *Obstáculo Realista:*

Essa dificuldade surge quando o aluno se contenta com a explicação concreta de um fenômeno, não conseguindo promover a abstração necessária para obter uma explicação completa. De maneira mais aplicada, esse fenômeno ocorre, como cita Lopes (1992), quando não se consegue abstrair as explicações microscópicas dos fenômenos, somente as macroscópicas.

Como, por exemplo, o caso a seguir que mostra uma representação distorções conceituais e representacionais relativas aos modelos atômicos cientificamente aceitos, pois, segundo a qual, o átomo pode ser segurado, visto a olho nu e ainda

perfurada com uma furadeira (LEITE e colaboradores, 2006)

4) *Obstáculo Substancialista:*

Esse obstáculo pode ser observado quando, na explicação dos fenômenos, substitui-se a explicação correta do fenômeno pela análise das características substanciais, por exemplo, atribuir a acidez somente à presença de hidrogênios ionizáveis na molécula (LOPES, 1993). Ou quando se tenta explicar um fenômeno de forma simplificada, mas incoerente.

A título de exemplo, a situação seguinte na qual se explica a acidez dos compostos exclusivamente pela presença de hidrogênio ionizáveis (prótons), o que não é correto, pois existem outros tipos de interações com o ânion e com a água, por exemplo, que determinam a força do ácido (LOPES, 1993).

5) *Obstáculo verbal:*

Esse obstáculo aparece quando são utilizados termos do senso comum, do cotidiano ou analogias, para tentar facilitar a compreensão de um fenômeno. Essa prática, além de impedir que o conceito seja aprendido da forma correta, por ir contra ao obstáculo da experiência primeira, pode levar à elaboração de concepções alternativas por parte do aluno, como dito por MELZER e colaboradores (2008), que utiliza um exemplo que considera que uma metralhadora lançaria a radiação alfa sobre os átomos de ouro durante o experimento de Rutherford.

Esse trabalho pretende, então, avaliar a estrutura de quatro dos cinco livros⁸ destinados à primeira série do Ensino Médio das escolas públicas, para o período 2013-2015, aprovados pelo PNLD 2012.

A avaliação dos livros foi restringida ao primeiro volume de cada coleção, destinados à primeira série do Ensino Médio, por se tratar do primeiro contato aprofundado do estudante com a Química – diferente da visão superficial apresentada na oitava série (nono ano) do Ensino Fundamental – que pode ocasionar um obstáculo de experiência primeira em relação à componente curricular, caso o processo de ensino-aprendizagem nessa etapa inicial for mal conduzido, gerando mais um problema na

⁸ A análise foi feita somente com esses exemplares devido ao não recebimento do quinto livro.

METODOLOGIA

Foram realizadas duas avaliações distintas sendo que a primeira visou perceber se a estrutura geral da obra, como um conjunto (além do texto disponível aos alunos além do conteúdo em si, como por exemplo, experimentos anexos, curiosidades, notas entre outro), promovia a integração entre a linguagem do cotidiano e a científica, minimizando a ocorrência do obstáculo da experiência primeira. Enquanto, na segunda avaliação, procedeu-se com a contagem, discussão e proposta de correção dos fragmentos do texto que sejam considerados possíveis causas para o desenvolvimento dos outros obstáculos estudados.

A análise das obras considerou, então, a apresentação dos conteúdos, aspectos da linguagem, contextualização e imagens, bem como a existência de quaisquer tipos de obstáculos epistemológicos presente nos livros-texto (Tabela 1).

Tabela 1: Dados Bibliográficos dos Livros Analisados

Sigla*	Título	Autor	Editora
TC	Química na Abordagem do Cotidiano	Eduardo Leite do Canto e Francisco Miragaia Peruzzo	Moderna
MR	Química – Meio Ambiente – Tecnologia – Cidadania	Martha Reis	FDT
MM	Química	Andréa Horta Machado e Eduardo Fleury Mortimer	Scipione
JL	Ser Protagonista – Química	Julio Cesar Foschini Lisboa	SM

* As siglas serão usadas para a referência aos livros durante o texto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresenta-se, a seguir, a análise qualitativa, visou à observação de como o conteúdo era exposto aos alunos como a linguagem, as contextualizações (tendo em vista que, tanto a linguagem como a contextualização, segundo Oliveira e colaboradores (2009), pela sua simplificação e subjetividade inerente pode transformar-se num obstáculo epistemológico, determinando fatores que afetam o conhecimento científico desviando-o das teorias e dos seus conteúdos racionais), com o intuito de indicar as possíveis causas para o aparecimento dos obstáculos no material, com comparações entre os livros e apresentação de possíveis soluções para os casos apresentados, seguida

da quantitativa, na qual é apresentada a contagem dos obstáculos presentes nas obras.

O livro TC possui uma linguagem mais simplificada, que pode ser causa de possíveis obstáculos verbais. O conteúdo não aparece de forma muito fragmentada, mas a contextualização e a prática não aparecem muito integrados ao texto.

Podemos destacar nesse livro um caso de obstáculo verbal, como discutido por Melzer e colaboradores (2008) caracterizado pela grande quantidade de analogias usadas quando o autor discute o átomo de Rutherford, descrito abaixo:

“O raciocínio de Rutherford foi relativamente simples. Imagine que ele atirasse com uma metralhadora em um caixote de madeira fechado com conteúdo desconhecido.

Se as balas ricocheteassem, não atravessando o caixote, concluiríamos que dentro dele deveria conter algum material como concreto ou ferro maciço. Mas se as balas o atravessassem, chegaríamos à conclusão de que ele estaria vazio ou então que conteria materiais menos densos como algodão, serragem ou similares [...]

A ‘metralhadora usada’ por ele lançava pequenas partículas [...] para saber se essas ‘balas’ atravessavam em linha reta [...].” (PERUZZO & CANTO, 2010, p. 86)

Para esse caso, uma possível solução é a apresentação dos componentes, tanto do átomo quanto do experimento, como realmente são definidos e, se houver necessidade, que seja feito o uso de analogias devidamente explicadas, pois, a utilização da generalização anteriormente à explicação científica do fenômeno pode impedir a abstração, por parte do aluno, da analogia para realidade, gerando um obstáculo verbal, pois, como dito por Lopes (1993), não é científico o que é ensinado, resultando em um conhecimento incompleto.

Na obra MR são apresentadas notícias no início dos capítulos como estratégia para prender a atenção dos alunos por meio de contextualização, mas, no corpo do texto, o conteúdo pareceu mais fragmentado que em TC, o que acaba por dificultar a integração dos assuntos. Nesse livro, é utilizada uma linguagem mais científica, o que pode ser a causa da diminuição dos obstáculos relacionados ao substancialismo e à generalização (obstáculos verbais), de acordo com a discussão feita por Lopes (1996).

Ainda nessa obra, houve um caso de obstáculo substancialista, de acordo com as ideias apresentadas por Melzer e colaboradores (2008), no qual, para demonstrar a

veracidade da lei de proporção de volume nas reações com gases, a autora utiliza o número de galões equivalentes ao coeficiente estequiométrico do composto na reação, por exemplo, para a reação da síntese da amônia: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$, com dois reagentes, a representação e dada por um galão do primeiro mais três do segundo reagente, antes da seta, e, depois da mesma, dois galões do produto, sem, contudo, fazer qualquer menção de que é necessário misturar as quantidades corretas dos reagentes, podendo proporcionar o entendimento de que não é necessário que os reagentes entrem em contato para que haja a reação química e, também, de que os produtos são obtidos separadamente e não no mesmo compartimento da reação.

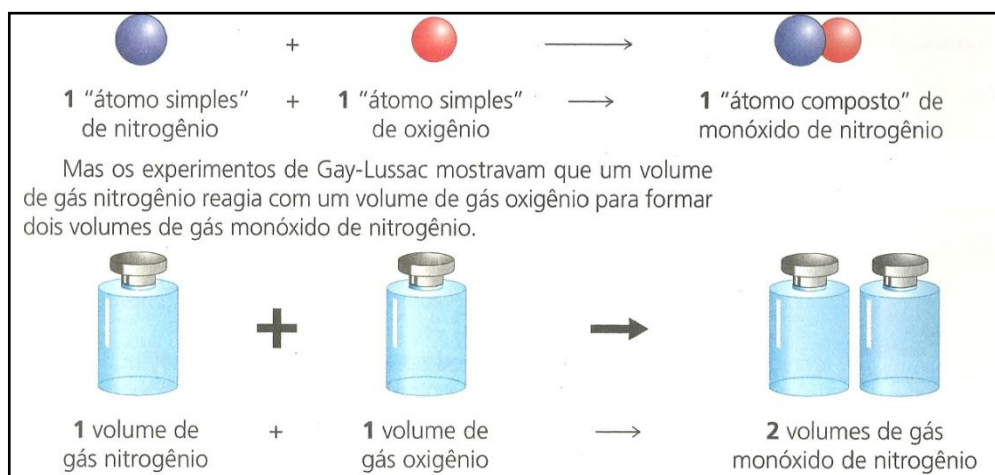


Figura 1: Representação, por frascos, as quantidades dos componentes, não indicando qualquer mistura para o obtenção do produto que, pelo que se sugere, é obtido em frascos separados (REIS, 2010)

A apresentação da reação em um mesmo recipiente, com quantidades de moléculas representadas em proporção pode diminuir a simplificação e promover o entendimento correto de que é necessário contato entre os reagentes para que haja reação, por exemplo,

MM apresenta o conteúdo de forma a incluir, durante a explicação, pesquisas investigativas e projetos que promovem a contextualização dos assuntos e uma imersão mais contínua dos alunos na linguagem científica, o que diminuiu consideravelmente, em comparação com as outras obras, a quantidade de texto explicativo, causando, como consequência, uma diminuição dos obstáculos no livro. Esse livro, contudo, apresenta uma proposta de abordagem do conteúdo que pode levar à ocorrência de concepções alternativas, por permitir que o aluno construa suas próprias conclusões durante realização dos projetos e dos experimentos, para evitar que isso ocorra é de fundamental

importância a mediação do professor.

Destacou-se, nessa obra, um obstáculo verbal, recorrente também nas outras obras, que consiste em comparar o átomo a um grão. Mesmo que o átomo em questão não seja o da teoria atomística de Demócrito e Leucipó, mas de Aristóteles, essa denominação se torna inadequada tendo em vista que pode gerar concepções como, por exemplo, o átomo se desenvolver ou brotar, já que essas são propriedades comumente conhecidas dos grãos, o que, de acordo com o abordado por Melzer e colaboradores (2008), se caracterizaria como obstáculo.

“[...] as menores partículas seriam grãos de matéria, que exibiriam todas as suas propriedades[...]” (Machado & Mortimer, 2011).

A solução para esse caso é semelhante à proposta para o livro MR, que é geral, tendo em vista que a apresentação das definições cientificamente aceitas anteriormente às analogias é essencial para o correto entendimento.

O livro JL apresentou-se bastante similar ao de MR, contendo uma linguagem mais científica e apresentando textos longos, diminuindo a quantidade de obstáculos verbais, como mencionado por Lopes (1996). Contudo, a contextualização e os experimentos não aparecem de forma claramente integrada ao conteúdo, que se mostra bastante fragmentado.

Nesse livro, aparecem átomos de sódio e cloro, no estado fundamental, com o mesmo tamanho, resultando em um obstáculo substancialista, pois mesmo que o tema de estudo não seja o raio atômico, a característica observada de que os o raio atômico diminui, no período, em direção dos átomos não-metálicos devido ao aumento da carga nuclear, naturalmente, devendo-se respeitar esse fato nas representações dos átomos no livro didático, propondo características diferenciadas da realidade aos objetos de estudo, determinando o obstáculo como dito por Melzer e colaboradores (2008).

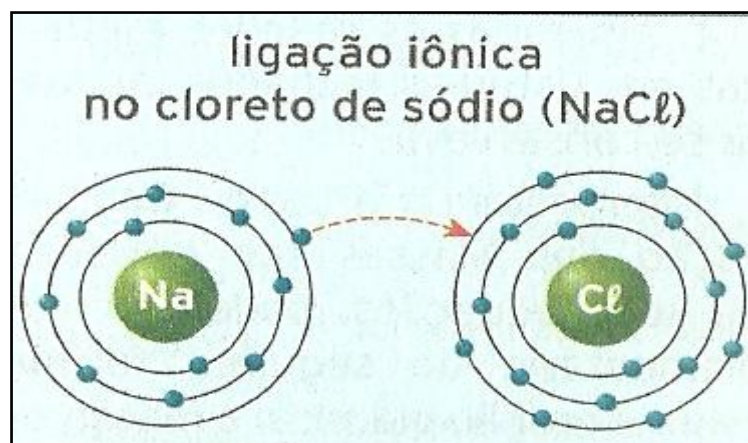


Figura 2: Representação do átomos de sódio (Na) e cloro (Cl) do mesmo tamanho, desconsiderando as variações de raio atômico (LISBOA, 2010).

A avaliação quantitativa resultou na tabela 2 que apresenta a contabilização os obstáculos epistemológicos presentes nas obras em função do tipo.

Tabela 2: Tipos de obstáculo epistemológico por livro

Sigla	Tipos de Obstáculo Epistemológico				
	Experiência Primeira	Animista	Realista	Substancialista	Verbal
TC	1	0	0	1	5
MR	1	0	0	2	1
MM	0	0	0	0	2
JL	1	0	0	1	1

O obstáculo de experiência primeira foi relacionado à inserção da linguagem científica no cotidiano de sala de aula. Segundo Mortimer e Machado (2011), a linguagem científica apresenta, em sua característica, o fato de condensar o conteúdo de uma frase e utilizar termos particulares, o que tende a dificultar o entendimento do aluno quando não há a correta inserção desse tipo de informação na prática escolar. Desse modo, os livros que não apresentaram fácil relação entre as duas linguagens ou eram muito sobrecarregados de termos científicos, sem a devida explicação, foram considerados como possíveis causadores do obstáculo de experiência primeira por não promover a substituição do conhecimento científico em detrimento do conhecimento prévio, fenômeno essencial à aquisição de conhecimento (BACHEALRD, 1996).

Observou-se que nenhuma das obras apresentou o obstáculo animista, o que denota maior preocupação dos autores quanto a não atribuição de características de seres vivos aos objetos não vivos de estudo da Química, apoderando-se da linguagem científica para explicar tais fenômenos e, em alguns casos, aplicando analogias que não se configuraram como animismo, como pode ser observado analisando a quantidade desse

tipo de obstáculo Lopes (1992), que apresenta tais obstáculos em análises de livros didáticos mais antigos.

Um exemplo desse tipo de obstáculo foi observado no livro “Química e Sociedade”, apresentado por Melzer e colaboradores (2008), na qual se pode observar a tentativa de atribuir uma propriedade inerente de ser vivo, como uma faculdade que determina um padrão de comportamento à entidade:

“O átomo não é mais uma esfera, como pensavam, mas uma entidade que tem um padrão de comportamento difuso...” (MELZER e colaboradores, 2008).

A não percepção de obstáculos realistas pode ser causa da utilização de linguagem científica adequada e do pequeno número de analogias, de modo geral, o que promove o conhecimento correto dos fenômenos na sua forma completa, evitando problemas posteriores que poderiam ser causados de uma explicação mal sucedida ou simplificada.

Os obstáculos substancialistas apareceram relacionados com a tentativa de relacionar os conceitos científicos de maneira simplificada, com exemplos ou explicações que não condizem com a explicação cientificamente aceita, a fim de facilitar o entendimento do fenômeno pelo aluno (LOPES, 1992), ao se apresentar situações que sejam mais fáceis de serem compreendidas, mas que podem acomodar o estudante impossibilitado a abstração, por parte desse, para a compreensão do fenômeno completo (BACHELARD, 1996).

CONCLUSÃO

Pôde-se constatar que os obstáculos epistemológicos estão presentes nas obras destinadas aos alunos da primeira série do Ensino Médio, indicando que a análise desses deveria ser realizada quando da avaliação dos livros pelo PNLD e faz-se necessário uma pesquisa que vise os livros destinados as outras séries do Ensino Médio, bem como a obra faltante nesse artigo, e, no decorrer, esforços para minimizar e até eliminar a ocorrência desses nos materiais didáticos.

Observou-se que a maioria dos livros apresentou o obstáculo da experiência primeira, no sentido de não incluir a linguagem científica de modo a incluí-la na linguagem dos alunos, e que nenhuma obra apresentou o obstáculo animista, o que pode significar

maior preocupação com a correta explicação dos fenômenos, utilizando a definição mais aceita.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gastón. **A formação do espírito científico – Contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Ed. Contraponto, Rio de Janeiro, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos**. Brasília, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. **PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, 1999.

CANTO, Eduardo Leite; PERUZZO, Francisco Miragaia. **Química na Abordagem do Cotidiano**. Ed. Moderna. São Paulo, 2010.

GOMES, Henrique José Polato; OLIVEIRA, Odisséa Boaventura. **Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo**. Revista Ciências & Cognição, vol. 12. dez. 2007.

LEITE, Vanessa Mendes; SILVEIRA, Hélder Eterno; DIAS, Silvano Severino. **Obstáculo Epistemológicos em Livros Didáticos: Um estudo das imagens de átomos**. Revista Virtual Candombá, v. 2, n. 2, p. 72–79, jul – dez 2006

LISBOA, Julio Cesar F. **Ser Protagonista – Química**. Ed. SM. São Paulo, 2010.

LÔBO, Soraia Freaza. **O Ensino de Química e a Formação do Educador Químico, sob o Olhar Bachelardiano**. Ciênc. educ. (Bauru) [online]. 2008, vol.14, n.1

LOPES, Alice Ribeiro Cassimiro. **Potencial de Redução e eletronegatividade – Obstáculo Verbal**. Química Nova na Escola, N° 4, nov. 1996

_____. **Livro didático: Obstáculo ao Aprendizado da Ciência – Obstáculos Animista e Realista**. Química Nova, V. 15, N. 3, p. 254 – 261, mar., 1992;

_____. **Livros Didáticos: Obstáculos Verbais e Substancialistas ao Aprendizado da Ciência Química**. Revista Brasileira de Estratégias Pedagógicas. Vol. 74. Brasília, 1993.

MACHADO, Andréa Horta Machado; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Química**. Ed. Scipione. São Paulo, 2011.

MELZER, Ehick Eduardo Martin; CASTRO, Leandro de; AIRES, Joanez Aparecida; GUIRAMÃES, Orliney Maciel. **Modelos Atômicos nos Livros Didáticos de Química: Obstáculos à Aprendizagem?**. VII ENPEC, 2008. Disponível em <<http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/399.pdf>>. Acesso em 29 maio 2011.

OLIVEIRA, Teresa; FREIRE, Ana; CARVALHO, Carolina; AZEVEDO, Mário; FREIRE, Sofia; BAPTISTA, Mónica . **Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências.** *Educ. rev.* [online]. 2009.

PARANÁ, Secretária de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Química.** Paraná, 2008.

PINTÓ, R., ALIBERAS, J., GÓMEZ, R. **Tres Enfoques de la Investigación sobre Concepciones Alternativas.** *Enseñanza de las Ciencias*, v. 14 n.2, 1996

REIS, Martha. **Química – Meio Ambiente – Tecnologia – Cidadania.** Ed. FDT. São Paulo, 2010.

WARTHA, Edson José; ALÁRIO, Adelaide Fajoni. **A Contextualização do Ensino de Química Através do Livro Didático.** *Química Nova na Escola* N° 22, nov. 2005

OS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO NOS LABORATÓRIOS ESCOLARES DE INFORMÁTICA: VIVÊNCIAS E REFLEXÕES

Sérgio Wellington Freire Chaves⁹

Maria Eveuma de Oliveira¹⁰

Maria Gorete Paulo Torres¹¹

Ananias Agostinho da Silva¹²

RESUMO

Um dos desafios deste novo milênio é democratizar a informação, a educação, as tecnologias e a informática; possibilitando assim o desenvolvimento de toda sociedade, e não apenas parte dela. Este desafio encontra alguns obstáculos como, por exemplo, o domínio de técnicas de informática, associando-as a uma visão ética do mundo. O uso das tecnologias de informação e comunicação - TIC para desenvolver novas estratégias nas diversas áreas de conhecimento e entre as áreas, de modo a propiciar ao aluno a aprendizagem significativa, favorece a prática interdisciplinar e a construção de um currículo a partir da ação e condizente com a sociedade no novo século. Ansiosos por avaliar o desenvolvimento educacional auxiliado pelos Laboratórios Escolares de Informática – LEI's, propomo-nos uma observação sobre o funcionamento desses espaços escolares nas escolas da região vale-jaguaribana, microrregião do Ceará, estado que a anos busca inserir na sua educação básica as novas tecnologias de forma atuante e inovadora para sua educação. A concepção educacional que norteia essa incorporação das TIC à prática pedagógica, não compartilha da ideia de se ter uma disciplina direcionada apenas para instrumentalizar sua utilização, tampouco de ser agregada a uma determinada área curricular. Trata-se da TIC incorporada à sala de aula, ao currículo, à escola, à vida e à sociedade, tendo em vista a construção de uma cidadania democrática, participativa e responsável. Desejamos, compartilhando dos escritos de MARCO (2001), Parâmetros Curriculares Nacionais (1999), entre outros, analisar como este trabalho vem sendo realizado, a inserção das novas tecnologias, em especial a informática, na educação básica e assim oferecer respostas à sociedade acerca do assunto.

PALAVRAS-CHAVE: ensino médio, educação, tecnologia, informática.

⁹ Especialista e aluno do Mestrado Acadêmico em Letras da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). E-mail: sergiofreire13@yahoo.com.br

¹⁰ Especialista e luno do Mestrado Acadêmico em Letras, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). E-mail: mariaeveuma@bol.com

¹¹ Especialista e aluna do Mestrado Acadêmico em Letras, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). E-mail: goretetorres@yahoo.com.br

¹² Especialista e aluno do Mestrado Acadêmico em Letras, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). E-mail: ananiasa@yahoo.com.br

Desde períodos remotos, muito além da antiguidade, o homem tem buscado formas de facilitar sua vida, inventando equipamentos para seu auxílio, para a sua vivência melhorada. Inicialmente, a evolução foi lenta; mas a ciência, na sua trajetória evolutiva, avançou em progressão irrefutável referente as invenções favoráveis ao ser humano, de tal maneira que pelos princípios científicos aplicados à informática, chegamos hoje a uma velocidade tal que ao tomarmos conhecimento de uma nova descoberta, ela já está sendo superada por uma outra, sendo impossível acompanhar tal evolução paulatinamente.

A informática, a par de reduzir distâncias, está oferecendo de fato a globalização a todos os povos; tornou-se o computador máquina indispensável para a globalização. Globalização que – podemos dizer – iniciou-se na área das comunicações, pois quando assistimos, aqui ou em qualquer outra parte do planeta, a uma partida de futebol, no exato momento em que ela se realiza, lá no Japão, por exemplo, está havendo uma integralização. Se perscrutarmos a origem fenomenológica dos fatores e acontecimentos totalizantes da globalização, vamos constatar que ela encontra sua gênese na informática.

Tendo em vista a celeridade com que a tecnologia caminha contemporaneamente, não é lícito a nós, educadores, deixarmos à margem do progresso aqueles cuja educação está sob nossa responsabilidade. Também não podemos ter a pretensão de ministrar conhecimentos suficientemente capazes de suprir necessidades futuras frente à incógnita que constituem as demandas tecnológicas que advirão. Cabe-nos agregar condições para que os alunos se familiarizem com as mais recentes descobertas no terreno da informática, abrindo-lhes horizontes que lhes possibilitem ingressar no mercado de trabalho e atuarem nesta sociedade cada vez mais técnica nas suas variadas relações.

As velozes transformações tecnológicas da atualidade impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. É preciso que se esteja em permanente *estado de aprendizagem e de adaptação ao novo*. Não existe mais a possibilidade de considerar-se alguém totalmente formado, independentemente do grau de escolarização alcançado. Além disso, múltiplas são as agências que apresentam informações e conhecimentos a que se pode ter acesso, sem a obrigatoriedade de deslocamentos físicos até as instituições tradicionais de ensino para aprender. Escolas *virtuais* oferecem vários tipos de ensinamentos *on-line*,

além das inúmeras possibilidades de se estar informado, a partir das interações com todos os tipos de tecnologias mediáticas. (Kenski, 1989, p. 03)

Neste novo cenário, encontra-se o profissional de ensino, muitas vezes perdido como se num labirinto estivesse, sem saber encontrar-se, sem saber sua função e nada sobre seu agir em diante dessa nova realidade.

Um dos desafios deste novo milênio é democratizar a informação, a educação, as tecnologias e a informática; possibilitando assim o desenvolvimento de toda sociedade, e não apenas parte dela. Este desafio encontra alguns obstáculos como, por exemplo, o domínio de técnicas de informática, associando-as a uma visão ética do mundo. A associação das novas tecnologias com os valores sociais faz-se de importância singular para o devido ganho ao ser humano que tal relação pode nos ofertar.

01. AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO – TIC E A EDUCAÇÃO

O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC para desenvolver novas estratégias nas diversas áreas de conhecimento e entre as áreas, de modo a propiciar ao aluno a aprendizagem significativa, favorece a prática interdisciplinar e a construção de um currículo a partir da ação e condizente com a sociedade do novo século. Assim, a concepção educacional, que norteia essa incorporação das TIC à prática pedagógica, não compartilha da ideia de se ter uma disciplina direcionada apenas para instrumentalizar sua utilização, tampouco de ser agregada a uma determinada área curricular. Trata-se das TIC incorporada à sala de aula, ao currículo, à escola, à vida e à sociedade, tendo em vista a construção de uma cidadania democrática, participativa e responsável.

Para envolver o aluno no processo de aprendizagem é fundamental que ele encontre sentido e funcionalidade naquilo que constitui o foco dos estudos em cada situação da sala de aula. A aprendizagem contextualizada permite que o aluno estabeleça relações com o seu dia-a-dia, de modo a compreender sua realidade, para dela participar como protagonista da história. Isto evidencia a necessidade de trabalhar com o desenvolvimento das competências e habilidades de cada aluno individualmente, as quais se desenvolvem por meio de ações e de vários níveis de reflexão que congregam conceitos e estratégias, incluindo dinâmicas de trabalho como, por exemplo, criação de

projetos e resolução de problemas. O desafio é dar nova vida ao currículo da escola, buscando contestar valores até então incontestáveis, incomodar e incomodar-se.

Seja qual for a perspectiva que a educação contemporânea tomar, uma *educação voltada para o futuro* será sempre uma educação contestadora, superadora dos limites impostos pelo Estado e pelo mercado, portanto, uma educação muito mais voltada para a *transformação social* do que para a *transmissão cultural*. Por isso, acredita-se que a *pedagogia da práxis*, como uma pedagogia transformadora, em suas várias manifestações, pode oferecer um referencial geral mais seguro do que as pedagogias centradas na transmissão cultural, neste momento de perplexidade. (GADOTTI, 2000)

Essa responsabilidade contestadora torna-se maior para educadores de classes do ensino médio da rede pública, que, historicamente, são preparadas para se transformarem em classes dominadas, manipuladas, marginalizadas e humilhadas; como num passado, não tão distante, quando jovens de baixa classe social eram educados em escolas profissionais para a aquisição de um profissionalismo sem qualquer margem de elevação social, hoje cabe ao Ensino Médio, não formalmente falando, uma formação geral que somente será mais bem especificada para os que conseguirem ingressar no estudo universitário.

É claríssima a importância dessa nova e útil instrumentalização que se introduz no aprendizado escolar – as TIC, uma vez que, até então, isso se constituía em benesses das classes privilegiadas.

Hoje, com a atual política de educação, as portas vão-se abrindo para nossos alunos, vislumbrando-se melhores perspectivas, ainda que vagarosamente.

02. UMA EXPERIÊNCIA EXITOSA NA EDUCAÇÃO PÚBLICA

Com a implantação da rede de computadores nas escolas do Estado do Ceará, acesso à Internet e assessoramento aos professores por meio de cursos e aperfeiçoamentos, a Escola de Ensino Médio Francisco Moreira Filho, localizada na cidade de Tabuleiro do Norte, na região do Vale do Jaguaribe do Estado do Ceará, por meio do professor coordenador do Laboratório Escolar de Informática – LEI, coordenador pedagógico, gestor e corpo docente, num trabalho de equipe, buscaram

oferecer aos alunos um projeto pelo qual eles, os alunos, pudessem tornar-se amigos do computador, através de programas que, no decorrer do ano letivo, professores utilizam como recurso para trabalharem os diversos conteúdos que são desenvolvidos.

Há de entender-se que os alunos, ao se envolverem com o computador, possuem possibilidades de um maior desenvolvimento intelectual e mais capacidade criativa, em função da multiplicidade de recursos que lhes são oferecidos de forma prazerosa. Havido a iniciação do projeto na escola já aqui citada, acreditava-se que a medida que os alunos fossem fazendo descobertas, ir-se-ão estimulando, cada vez mais, na busca de novos conhecimentos, já que teriam no computador uma fonte inesgotável de saber; com o desenvolvimento do projeto, notificamos a concretização deste pensamento.

Dessa forma, colocada a informática, ao alcance dos menos afortunados, neste mundo cada vez mais informatizado, a escola pública proporciona o conhecimento da moderna tecnologia, derrubando o mito da ignorância e habilitando os alunos, por conseguinte, a operar esta máquina fantástica que parece, por vezes, superar o homem em cuja inteligência ela encontra sua geratriz.

A educação deve baseia-se em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser.¹³

Aprender a conhecer, combinando uma cultura geral, suficientemente vasta, com a possibilidade de trabalhar em profundidade um pequeno número de matérias. O que também significa: aprender a aprender, para beneficiar-se das oportunidades oferecidas pela educação ao longo de toda a vida.

Aprender a fazer, a fim de adquirir, não somente uma qualificação profissional, mas, de uma maneira mais ampla, competências que tornem a pessoa apta a enfrentar numerosas situações e a trabalhar em equipe. Mas também aprender a fazer, no âmbito das diversas experiências sociais ou de trabalho que se oferecem aos jovens e adolescentes, quer espontaneamente, fruto do contexto local ou nacional, quer formalmente, graças ao desenvolvimento do ensino alternado com o trabalho.

¹³ Assunto exposto no Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, coordenada por Jacques Delors. O Relatório está publicado em forma de livro no Brasil, com o título *Educação: Um Tesouro a Descobrir* (UNESCO, MEC, Cortez Editora, São Paulo, 1999). Neste livro, a discussão dos "quatro pilares" ocupa todo o quarto capítulo, pp. 89-102

Aprender a viver juntos desenvolvendo a compreensão do outro e a percepção das interdependências - realizar projetos comuns e preparar-se para gerir conflitos - no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz.

Aprender a ser, para melhor desenvolver a sua personalidade e estar à altura de agir com cada vez maior capacidade de autonomia, de discernimento e de responsabilidade pessoal. Para isso, não negligenciar na educação nenhuma das potencialidades de cada indivíduo: memória, raciocínio, sentido estético, capacidades físicas, aptidão para comunicar-se.

Numa altura em que os sistemas educativos formais tendem a privilegiar o acesso ao conhecimento, em detrimento de outras formas de aprendizagem, importa conceber a educação como um todo. Nesta perspectiva deve o educador inspirar e orientar as reformas educativas, tanto em nível da elaboração de programas como da definição de novas políticas pedagógicas.

O computador, que ora serve como ferramenta, ora como recurso, ora como fonte de pesquisa, ora como veículo de comunicação e informações, é imprescindível para a boa formação do educando, seja este, utilizado de forma direta ou indireta para a elaboração de uma aula bem planejada. É inquestionável ainda afirmar que deste modo o aluno deve ser preparado para o uso do computador.

O projeto também busca beneficiar a comunidade estudantil com o desenvolvimento de atividades a partir de temáticas como identidade cultural, cidadania, integração família e escola, meio-ambiente e desenvolvimento sustentável.

É fundamentado neste prisma que ambicionamos levar o aluno mais e mais para o LEI – Laboratório Escolar de Informática. Guiados por atividades lúdicas e fundamentadas por propostas condizentes à nova forma de ensinar, levaremos o alunado a aprender a conhecer, a fazer, a viver em comunidade e a ser; auxiliados pelo computador – olhos futuristas e janela para o mundo ao qual queremos nos inserir e inserir nossos discentes.

A avaliação do projeto é constante; observando as atividades coerentes com a pedagogia da escola e sua função no processo ensino-aprendizagem, visando analisar criteriosamente todas as etapas das atividades propostas e detectar os avanços e dificuldades dos discentes e docentes nas atividades desenvolvidas, visando ainda, observar com responsabilidade o processo-base de concretização da realização dos Pilares da Educação apoiados e praticados nas dependências do LEI.

O constante acompanhamento processual permite avaliar se as competências e habilidades estão sendo alcançadas de forma satisfatória, permitindo a adoção de medidas que venham a contribuir para a superação dos obstáculos observados.

Os resultados das atividades realizadas são apresentados na forma de relatórios, oportunizando uma ampla divulgação junto a todos os segmentos escolares e comunidade em geral.

Espera-se, com tais atividades, incorporar o LEI cada vez mais no cotidiano da escola; trazer cada vez mais o docente e, privilegiadamente, os discentes para o Laboratório Escolar de Informática - LEI. Tal processo por meio de metodologias e projetos que fomentem no aluno a busca da pesquisa e, conseqüentemente, da leitura.

Desejamos, a início do projeto, que a atuação do professor e aluno no processo educativo fosse cooperativo e dinâmico, hoje, após o desenvolvimento, o desejo é realidade.

VISLUMBRANDO HORIZONTES...

A aplicação das tecnologias da Informática na Escola deverá provocar transformações no ensino e na aprendizagem cada vez maiores, proporcionando uma educação preocupada com o desenvolvimento do aluno como Ser que necessita de conhecimento científico e tecnológico; mas também, um Ser que deverá estar apto a VIVER em sociedade e CONHECER a si mesmo e tudo o que possa lhe engrandecer, almejando VIVER melhor e saber SER um Ser que possui sua real significação.

Nosso alunado notificará as transformações nas relações extraescolares, ampliando a contextualização do mundo, o estudo de outras culturas, o intercâmbio, o conhecimento estruturado e o saber compartilhado.

Espera-se enfim, criar um ambiente escolar capaz de eliminar, gradativamente, a dicotomia ainda existente entre ESCOLA e VIDA.

A formação, fica claro, acontece por completo somente quando transforma; como bem assinala Rocha:

A natureza metafísica da ideia de formação pode ser identificada em diversos aspectos. Em primeiro lugar, ela se dirige para um fim transcendente. Seu valor não reside no processo, mas no objetivo a que ele deve

conduzir: transformar o sujeito (entendido como conjunto de virtualidades) em membro da *polis*, homem culto ou civilizado, cidadão ativo, trabalhador capaz de se inserir na vida econômica etc. (2006)

O currículo escolar, pois, deve nortear-se nesta perspectiva: transformar o sujeito por meio do ato formador; proporcionar-lhes o conhecimento para a constituição de um ser ativo socialmente, inserindo-se no meio e sendo capaz de gerar mudanças significativas.

Creemos, por fim, que o conhecimento aliado à informática pode ser grande norteador, direcionador para a construção de um olhar crítico social e de compreensão desta sociedade, buscando assim transformações salutares para o caos que, muitas vezes, tem-se instalado na comunidade mundial contemporânea. Parafraseando Paulo Freire, sem a educação a sociedade não muda; não se transforma.

Em busca de um remate para estas linhas, consideramos o conhecimento associado às novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como uma parceria bastante proveitosa para a atuação docente e facilitadora para a busca do conhecimento por parte do alunado, contudo somente conquistando os objetivos e metas trilhadas, por meio do trabalho coletivo entre coordenadores e docentes, que busquem realmente usar as novas tecnologias para uma mudança educacional, e não somente para a prática de velhos costumes.

É necessária formação continuada para o professor e apoio; somente assim verificaremos mudanças significativas no cenário educacional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. **O computador na escola: contextualizando a formação de professores**. São Paulo: Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2000.

ANDRADE, P., LIMA, M. (1993). **Projeto EDUCOM** (2 vols.). Brasília, MEC/OEA.

BRASIL, Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Secretaria de Educação Básica: Brasília, 2008.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo, Cortez, 1998.

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**. Porto Alegre, Ed. Artes Médicas, 2000.

KENSKI, Vani Moreira. **Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente**. *Rev. Bras. Educ.* [online]. 1998, n.08, pp. 58-71. ISSN 1413-2478.

MEC/SG. (1989). Ministério da Educação/Secretaria Geral. **Programa Nacional de Informática Educativa** (Proninfe). Brasília, out.89.

MEC/SEED (1996). Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação à Distância. **Programa Nacional de Informática na Educação**. Brasília, 06/nov/96.

MORAES, M. (1997). **Informática Educativa no Brasil: Uma história vivida, algumas lições aprendidas**. *Revista Brasileira de Informática na Educação*.(SBC-IE, UFSC), n. 01, setembro 1997, pp.19-44.

OLIVEIRA, M.G.L. **Escolaridade e processo de trabalho: o impacto das inovações tecnológicas na qualificação do trabalhador da indústria mecânica**. São Paulo, 1991. Tese (doutor.) - PUC-SP.

PINTO, A.M.R. **O mundo capitalista e as transformações do fordismo: a reabilitação da escola clássica na era das máquinas inteligentes**. São Paulo, 1991. Tese (doutor.) - PUC-SP.

PONCE, A. **A Educação e luta de classes**. São Paulo: Cortez, 1985.

ROCHA, Silvia. P. V. “Tornar-se quem se é: educação como formação, educação como transformação”. In: MARTINS, A.M.M. *et alli*. **Nietzsche e os Gregos: Arte, Memória e Educação**. Rio de Janeiro: DP&A; FAPERJ; Brasília: CAPES, 2006. pp. 267-278.

ROUXEL, Annie. Trad. Marcello Bulgarelli. **A tensão entre utilizar e interpretar na recepção de obras literárias em sala de aula: reflexão sobre uma inversão de valores no currículo**. (texto aguardando publicação no Brasil)

ZILBERMAN, Regina. SILVA, Ezequiel Theodoro da. (Org.) **Literatura: perspectivas interdisciplinares**. São Paulo: Ática, 1988.

O TEATRO CIENTÍFICO COMO INSTRUMENTO MEDIADOR DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA

Francisco Souto de Sousa Júnior¹
Fabiana Roberta Gonsalves e Silva Hussein²
Ótom Anselmo de Oliveira³
Grazielle Tavares Malcher³
Anallicy Santos de Paiva⁴

RESUMO

A presença da Química no dia-a-dia das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela. As diversas investigações desenvolvidas nas duas últimas décadas acerca do Ensino de Química nas escolas têm evidenciado que o tratamento do conhecimento Químico, tem enfatizado que a Química da escola não tem nada a ver com a Química da vida. Desta forma, verifica-se a necessidade da utilização de formas alternativas relacionadas ao Ensino de Química. Com o intuito de despertar o interesse e a importância dos conceitos químicos foi formado o grupo de teatro “Química em Cena”, com o objetivo de desenvolver e apresentar um espetáculo que abordasse a Química de uma forma mais clara e interessante para alunos do ensino médio, fundamental e o público em geral. Para alcançar esse objetivo ocorreu um recrutamento de alunos do PET de Química da UFRN, seguido pela elaboração do texto/script. Foi feita uma pesquisa bibliográfica para selecionar experimentos de efeitos visuais e sonoros para serem incorporados na apresentação. A escolha por esta modalidade deve-se ao fato da força da linguagem audiovisual conseguir dizer muito mais do que captamos. A investigação proporcionou a formação de um espetáculo baseado no livro As Aventuras Científicas de Sherlock Holmes de Colin Bruce. Dentre os experimentos apresentados no espetáculo as reações oscilante chama a atenção pelo fato da alternância de cores se dar sem interferência direta do experimentador, uma vez que o sistema tinha sua cor alterada diversas vezes, mesmo quando se interrompia a agitação magnética. Após o espetáculo o público pode interagir com os experimentos, tornando está pratica bastante divertida e envolvente. Esta metodologia de educar de forma descontraída e lúdica sem deixar de ser científica leva os cidadãos a conhecer e se interessar pelos conhecimentos de química que são cotidianamente usados.

PALAVRAS CHAVES: Teatro científico, divulgação científica, ensino de química.

¹Mestre em Química, Técnico de Laboratório da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, e-mail francisosouto@ufersa.edu.br; ²Doutora em Química, Professora da Universidade Federal Tecnológica do Paraná; ³Doutor em Química, Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁴Graduando em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

INTRODUÇÃO

A presença da Química no dia-a-dia das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre a Química. Todavia, o ensino atual de nossas escolas está muito distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a sua cidadania (SANTOS, 2003). As diversas investigações desenvolvidas nas duas últimas décadas acerca do Ensino de Química nas escolas têm evidenciado que o tratamento do conhecimento Químico tem enfatizado que a Química da escola não tem nada a ver com a Química da vida (SCHNETZLER, 1981) e os objetivos, conteúdos e estratégias do Ensino de Química atual estão dissociados das necessidades requeridas para um curso voltado para a formação da cidadania (SANTOS, 2003). A maneira como a Química é abordada nas escolas pode ter contribuído para a difusão de concepções distorcidas dessa ciência, uma vez que os conceitos são apresentados de forma puramente teórica (e, portanto, entendida para a maioria dos alunos), como algo que se deve memorizar e que não se aplica a diferentes aspectos da vida cotidiana.

Pode-se atribuir o citado desinteresse pelos discentes a diversos fatores. Dentre os quais, o fato de a grande parte das escolas públicas e/ou privadas não possuírem, ou não utilizarem laboratórios (CARVALHO, et al., 2007), nos quais deveriam ser realizadas as aulas experimentais, não explorarem as bibliotecas, e/ou não fazerem uso de recursos multimídia e métodos interativos de aprendizagem como os jogos e outras atividades lúdicas. Os recursos citados, dentre outros, são considerados eficientes para despertar o interesse dos alunos pela Química (SANTANA e WARTHA, 2006). Além disso, os estudantes evidenciam a importância de se aliar a prática à teoria, o fato de se conhecer e entender a aplicação das teorias podendo ajudar em muito o aprendizado dos discentes, envolvendo-os com os processos estudados.

Os experimentos demonstrativos, aliados ao teatro têm todas as potencialidades para ser um veículo transmissor de conceitos científicos, através do qual a aprendizagem é feita de uma forma simples, lúdica e agradável. Possibilitando o desenvolvimento pessoal (MONTINEGRO et al., 2005), ampliando o espírito crítico e o exercício da cidadania. Além disso, teóricos precursores de métodos ativos de educação (Piaget, Vigotsky e Froebel) frisaram categoricamente a importância que os métodos lúdicos proporcionam à educação de crianças, adolescentes e adultos, pois nos momentos de

maior descontração e desinibição, oferecidos pelas atividades lúdicas como o teatro científico, as pessoas se desbloqueiam e descontraem o que proporciona maior aproximação, uma melhoria na integração e na interação do grupo, facilitando a aprendizagem.

O teatro, sendo um instrumento de comunicação por excelência, tem um papel importante na aprendizagem do aluno, direcionando o olhar às representações, símbolos, imagens, lembranças, valores e sentimentos, criando possibilidades de autonomia frente ao processo educativo (OLIVEIRA, 2000). Onde ele, desta maneira, torna-se agente do seu processo de formação, em que os saberes passam a ser construídos a partir de experiências já vivenciadas num processo de reconstrução de imagens.

Com o intuito de despertar o interesse e a importância dos conceitos químicos aliados a experimentação foi formado o grupo de Teatro Científico “Química em Cena”, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Este trabalho objetivou-se desenvolver e apresentar um espetáculo aliado a experimentação de uma forma mais clara e interessante para alunos do ensino médio, fundamental e o público em geral. Pode-se dizer que o teatro científico pode contribuir em muito para o desenvolvimento da cultura científica.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desse trabalho, fez-se necessária a aplicação de alguns instrumentos de pesquisa qualitativa, onde o objetivo do investigador é o de compreender, com bastante detalhe, o que é que os licenciandos em Química (no caso em estudo) pensam e como é que eles desenvolveram os seus quadros de referência. O investigador tem que passar um tempo considerável com os sujeitos no ambiente em que estão sendo investigados (ESTEBAN, 2010). Foi elaborado um plano sistemático, dividido em quatro momentos (PAIM et al., 2004).

No primeiro momento da investigação, ocorreu o recrutamento dos aluno(a)s do PET de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte para atuarem no espetáculo, onde alguns foram selecionados a partir de testes. O segundo momento foi marcado por leituras de livros como: Química das paixões imperfeitas de Luciano Arcella, As Aventuras Científicas de Sherlock Holmes de Colin Bruce e Os Botões de Napoleão de

Penny Le Couteur e Jay Burreson, entre outros. No terceiro momento foi elaborado o texto/script, onde neste foi utilizado um espaço inovador, tentando explorar as relações entre a ciência e as artes fazendo com que estas duas culturas pudessem conferir uma a outra, conteúdos e linguagem convergiram dentro da construção do texto/script visando um processo pedagógico mais amplo. Paralelamente a construção do texto, foi feito um trabalho visando mais a parte teatral, exercícios de técnicas corporais, vocal, elaboração de personagens e de improviso, esta fase de exercícios teatrais teve duração de quatro meses.

Na quarta etapa da investigação foi feito uma pesquisa bibliográfica para selecionar experimentos de efeitos visuais e sonoros, em seguida, os experimentos selecionados foram testados e incorporados na apresentação teatral, os experimentos selecionados apresentaram materiais de fácil aquisição, podendo ser encontrado na rotina diária dos alunos (REZENDE e BRAIBANTE, 2010) tais como: extintor de incêndio, indicador ácido-base natural de açaí (*Euterpe oleracea*), luminária do tipo “Lava-Luz”, reações oscilante, decomposição da água oxigenada entre outros.

RESULTADOS E DISCURSÕES

A investigação proporcionou a formação do espetáculo o Químico Rolmes e o Caso do Shampoo Trágico, baseado no livro As Aventuras Científicas de Sherlock Holmes de Colin Bruce. Em um “ambiente” repleto de cores e sotaques, um malandro aventureiro vai vender um shapoo para uma mocinha, que adora cuidar dos cabelos. A mocinha é namorada de um médico que divide apartamento com um Químico e ao usar o shampoo, seu cabelo começa a cair. Sofrendo pressão do namorado, a mocinha conta onde comprou o produto. Cheio de dúvidas sobre a composição deste, o namorado pede para o Químico analisar a composição do produto, detectado uma grande quantidade de substâncias que causou a queda do cabelo da moça. Aproveitando a conversa com o médico o Químico resolve demonstrar através de experimentos a importância da ciência Química para o dia-a-dia das pessoas, transformando toda trama através de experimentos que encantou o público.

Este espetáculo foi apresentado em escolas públicas, privadas e em núcleos de ensino a distância do curso de Química da UFRN em Cidades do Estado do Rio Grande do

Norte. Sua principal apresentação ocorreu durante o IV Encontro de Teatro Científico na Cidade de Fortaleza – CE (**FIGURA 1**), sediada no centro de Cultura Dragão do Mar no ano de 2010, tendo um público estimado em 500 pessoas entre alunos, comunidade universitária (UERN, UFRN, UFCE, UECE, UFScar, UEMA), professores de escolas de ensino médio e comunidade geral da cidade de Fortaleza.



Figura 1 - Apresentação do grupo “Química em Cena” com o espetáculo o Químico Rolmes e o Caso do Shampoo Trágico durante o IV Encontro de Teatro Científico na Cidade de Fortaleza – CE.

O experimento de reações oscilante chamaram bastante atenção pelo fato da alternância de cores se dar sem interferência direta do experimentador, uma vez que o sistema tinha sua cor alterada diversas vezes, mesmo quando se interrompia a agitação magnética. No entanto um dos experimentos que os alunos mais gostaram foi o da decomposição da água oxigenada (**FIGURA 2**), onde este aborda conceitos sobre velocidade de uma reação química e utilização de catalisadores. A velocidade de uma reação química depende de numerosos fatores, como exemplo pode citar temperatura, concentrações dos reagentes e catalisadores. Os catalisadores apresentam grande importância na indústria química, possibilitando ou acelerando reações que não seriam utilizáveis, na prática, sem a presença deles (ARROIO, 2006).

Neste experimento, observa-se a formação de espuma em grande quantidade. A espuma é um tipo de colóide em que um gás (nesse caso o oxigênio) se encontra disperso em um líquido, isto é, tem-se um grande número de bolhas de gás espalhadas em uma superfície líquida com uma fina película de líquido separando, as bolhas de gás entre si. A formação da espuma pode ser facilitada pela presença de detergentes (como utilizado neste experimento) formando colóides do tipo da espuma. Este experimento permite exemplificar conceitos de forma visual, podendo auxiliar no ensino-aprendizagem dos alunos através dos conceitos discutidos.



Figura 2 – O Químico Rolmes fazendo o experimento da decomposição da água oxigenada durante o espetáculo.

No experimento de construção de um extintor de incêndio os alunos ficaram bastante curiosos por utilizar reagentes e materiais do seu cotidiano (1 frasco de refrigerante de 600 mL, 1 tubo de conta-gotas, 1 tubo de ensaio de 35 mL, 450 mL de Vinagre e bicarbonato de sódio (NaHCO_3)) relacionando ao dia-a-dia deles, permitindo associação com os conceitos químicos. O público começou a falar após a apresentação que as reações ácido-base faziam parte do cotidiano deles, dando exemplos, como a da pasta de dentes que possui caráter básico.

Após o espetáculo o público queria saber qual era a reação química responsável pelo jato que foi produzido durante o experimento do extintor, nesse momento foi demonstrado para eles a equação (I):



O gás produzido na reação aumenta a pressão interna do extintor (garrafa PET de 600 mL) e, sendo esta maior que a pressão externa, a água e o sal formado na reação são expelidos para fora do extintor. Visando mostrar a importância do experimento, foi comentado sobre as classes de incêndio: A (materiais que queimam em profundidade e superfície, como madeira e papel); B (líquidos que queimam na superfície, como gasolina e álcool); C (aparelhos elétricos e eletrônicos energizados, como computadores) e D (materiais que requerem extintores específicos, como o sódio e o magnésio). Foi enfatizando que o extintor construído no experimento é exclusivo para classe A, mais poderia ser empregado na classe C desde que os aparelhos incendiados não estejam ligados à rede elétrica. Tornando esta prática bastante divertida e envolvente.

Um ponto bastante importante a ser destacado é que grande parte dos alunos comentavam nunca ter entrado em um laboratório de química, nem tão pouco ter tido a oportunidade de participar de aulas de laboratório em suas escolas, uma vez que grande parte destas apesar de ter estrutura de laboratório, não oferecia aulas experimentais. No entanto, Jong (1998) afirma que tarefas experimentais durante aulas de química proporcionam ao aluno uma aprendizagem mais significativa, proporcionando a ele um ganho de liberdade para discutir os conceitos em construção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do teatro científico leva os cidadãos a conhecer e se interessar pelos conhecimentos de Química, contribuindo para despertar os alunos e a comunidade em geral para vida cultural e científica. Este interesse facilita o processo de ensino aprendizagem e permite uma melhoria da assimilação dos conteúdos tratados. Por outro lado a capacitação em técnicas teatrais se torna uma ferramenta útil para os alunos “atores”, futuros professores, que passam a dominar o conteúdo científico e diferentes formas de repassá-lo a comunidade, mesmo àqueles mais tímidos descobriram a

capacidade de se exporem em público utilizando sua imaginação e a criatividade em seus aspectos sensoriais e emocionais.

O Teatro Científico aliado a experimentação é uma maneira de comunicação da Química com o público, nesse tipo de atividade observou-se que experimentos demonstrativos envolvem os alunos.

REFERÊNCIAS

ARROIO, A. Show da química: motivando o interesse científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006.

CARVALHO, P.W. H., BATISTA, L. P. A., RIBEIRO, M. C. Ensino e aprendizagem de química na perspectiva dinâmico-interativa. **Experiência em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 3, p. 34-47, 2007.

ESTEBAN, M. P. S., Pesquisa Qualitativa em Educação. Porto Alegre, Ed. LTDA, 1 ed, 2010.

JONG, O., Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones. **Ensenanza de Las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 305-314, 1998.

MONTENEGRO, B. FREITAS, A. L. P.; MAGALHÃES, P. J. C.; SANTOS, A. A.; VALE, M. R. O papel do Teatro na divulgação científica: A experiência da Seara da Ciência. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 31-32, 2005.

OLIVEIRA, J.R. **A escola e o ensino de ciências**. São Leopoldo: Unisinos, 2000.

PAIM, G. R.; MORAES, T. S, FENNER, H. PIMENTAL, N. L. XXIII ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE QUÍMICA, Longas Correntes, **Anais**, São Carlos, 2004.

REZENDE, M. C. BRAIBANTE, S. T. H. **A química perto de você: experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio**. 1ed., SBQ, São Paulo, 2010.

Schnetzer, R.P. Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de Química de 1875 a 1978. **Química Nova**, v. 04, n. 01, p. 06-15, 1981.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química (Compromisso com a cidadania)**. 3 edição. Ijuí,RS: Editora Inijuí,2003.

SANTANA, E.M.; WARTHA, E. J. O Ensino de Química através de jogos e atividades lúdicas baseados na teoria motivacional de Maslow. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 13, Campinas (Unicamp), 2006. **Anais**, Campinas – São Paulo, 2006.

A DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DA ENERGIA SOLAR

João Batista Sousa Costa*
Luiz Guilherme Meira de Souza**
Maria Luciene Urbano de Barros***

RESUMO

Vivemos num mundo em que o processo de evolução da ciência e tecnologia é constante. A escola, espaço essencial para a difusão do conhecimento sistematizado e a construção de novos saberes, deve oportunizar o aluno à compreensão da realidade o qual está inserido para poder interagir e intervir na sociedade. A partir dessa reflexão surgiu o projeto “A divulgação da ciência e da tecnologia nas escolas públicas do Ensino Médio através da energia solar”, com o objetivo de fazer a divulgação da Ciência e Tecnologia nas escolas da Educação Básica numa perspectiva de estimular o interesse dos estudantes para a ciência e a pesquisa. Consta de palestras sobre energia solar e suas aplicações; exposição de equipamentos e aulas práticas no Laboratório de Máquinas Hidráulicas e Energia Solar da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e na escola onde se realiza o projeto. As aplicações da ciência e tecnologia no cotidiano escolar incentivaram os estudantes a desenvolverem experimentos científicos, que foram aprovados para a FEBRACE (Feira Brasileira de Ciência e Engenharia da USP/SP). As dificuldades constatadas no decorrer do Projeto são diversas, passando, em especial, pela baixa auto estima dos estudantes, pelo pouco envolvimento dos professores e por um currículo inadequado para o trabalho com a pesquisa e a ciência.

PALAVRAS CHAVE: Ensino Médio; Ciência e Tecnologia; Energia Solar.

INTRODUÇÃO

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio/ 2006 apontam na perspectiva que os conteúdos curriculares tenham origem nos conhecimentos científicos e que incorporem saberes oriundos das práticas e movimentos sociais, envolvendo a experiência docente e o cotidiano dos estudantes.

O que se vê na prática escolar é um ensino descontextualizado e fragmentado. É urgente reverter essa situação. O respaldo legal já existe através dos documentos oficiais do Ministério da Educação e Cultura – MEC; Conselho Nacional de Educação e da Lei de Diretrizes e Base da Educação Brasileira – Lei de nº 9.394, de 1996; entre outros. O que

precisa ser feito, no momento, é a transposição das intenções postas nesses documentos para a prática cotidiana da escola.

O Projeto “A divulgação da ciência e da tecnologia nas escolas públicas através da energia solar” se deslança como uma alternativa para essa transposição fazendo a contextualização dos saberes da academia com os saberes dos estudantes do Ensino Médio numa relação interdisciplinar através da divulgação e aplicação da ciência e tecnologia.

Esse Projeto consta de palestras sobre energia solar, suas aplicações, equipamentos e a importância da preservação do meio ambiente com a utilização das energias alternativas. São feitas exposições com alguns equipamentos à energia solar e desenvolvidas aulas práticas da disciplina de química no Laboratório de Máquinas Hidráulicas e Energia Solar (LMHES) do Departamento de Engenharia Mecânica (DEM) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e nas escolas, as quais estão sendo desenvolvidas o Projeto, visando estimular o interesse dos estudantes do ensino médio para as disciplinas básicas cursadas, a partir da visualização de aplicações reais da ciência e da tecnologia.

Diante do exposto o presente trabalho tem o intuito de fazer um relato acerca de como se desenvolveu esse Projeto no período de 2006 a 2010.

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O referido Projeto tem o objetivo de, através da divulgação da ciência e da tecnologia, manter uma interação entre a Universidade e a Escola do Ensino Médio, a partir de ações que levem à reflexão sobre a prática pedagógica, mostrando a necessidade para mudanças de postura numa perspectiva de ensino inovador, que incorpora na sua práxis, o trabalho com a ciência e tecnologia, conforme orientações da LDB/96, Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCN/1999 e das Orientações Curriculares para o Ensino Médio/2006.

O LMHES/DEM/ UFRN vem desenvolvendo esse trabalho há seis anos, no entanto, o Projeto vem sendo conduzido de forma mais sistematizada a partir de 2006 quando se firmou uma parceria, na época, com a Escola Estadual Dom Nivaldo Monte, Parnamirim/RN, na gestão da professora Luciene Urbano.

De 2006 a 2008 as atividades se concentraram na Escola Estadual Dom Nivaldo Monte. Nos anos de 2009 a 2010 as atividades foram desenvolvidas nas Escolas Estaduais Reginaldo Teófilo e Raimundo Soares, Natal/RN. No ano em curso as atividades estão sendo desenvolvidas nas Escolas Estaduais Raimundo Soares e Judite Bezerra. Durante todo esse período esse Projeto está sob a coordenação dos Professores João Batista Sousa Costa (Professor da Rede Estadual de Ensino); Luiz Guilherme Meira de Souza (Professor do Departamento de Engenharia Mecânica da UFRN) e Maria Luciene Urbano de Barros (Professora da Rede Pública do RN e do Município de Natal).

Esse trabalho vem dando uma contribuição significativa no processo de aprendizagem dos estudantes envolvidos no Projeto. Essa constatação é evidenciada na melhoria do desempenho dos estudantes no processo escolar e através do desenvolvimento dos seus Projetos Científicos que são aprovados para eventos científicos, como por exemplo, para a maior feira de ciência da educação básica do Brasil, FEBRACE - Feira Brasileira de Ciência e Engenharia da Universidade de São Paulo – USP. A FEBRACE é realizada todo ano pela Escola Politécnica da USP. Tem por objetivo estimular o desenvolvimento de uma cultura investigativa, de inovação e empreendedorismo na educação básica (fundamental, médio e tecnológica) por meio da metodologia científica, através de projetos e realizações de mostras científicas e tecnológicas nas escolas.

Esses resultados confirmam a tese que quando os alunos são estimulados a interagir e intervir utilizando os saberes oportunizados pela escola numa relação de reciprocidade com os saberes fornecidos pela sua experiência de vida são capazes de nos surpreender com resultados positivos na aprendizagem (FREIRE, 1999).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto consta de palestras motivadoras sobre energia solar e suas aplicações; exposição de equipamentos e trabalhos, orientação para a iniciação científica, aulas práticas no Laboratório de Máquinas Hidráulicas e Energia Solar da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), e nas escolas parceiras.

Essa metodologia se dá numa relação dialógica que procura sensibilizar os alunos e professores para o tema científico e técnico numa visão observadora, crítica e reflexiva segundo Freire (1999) para conduzir o aluno a uma aprendizagem dos fundamentos da

ciência e suas aplicações. Assim, o estudante é constantemente confrontado com as observações e experiências que o conduzem a uma reflexão capaz de enriquecer seus conhecimentos.

ETAPAS DO PROJETO

A primeira etapa consta de palestras sobre energia solar e suas tecnologias proferida pelo Dr. Luiz Guilherme Meira de Souza, coordenador do LMHES/DEM/UFRN, realizada nas escolas onde se desenvolve o Projeto. Nessas palestras o professor Doutor Luis Guilherme fala sobre as energias renováveis, fazendo uma explanação da necessidade de se utilizar as energias alternativas como meio de preservação ambiental.

A segunda etapa se dá através da realização de aulas de campo no LMHES/DEM/UFRN. As maiorias das aulas de campo acontecem aos domingos para contemplar a todos, pois uma parcela dos alunos do ensino médio noturno trabalha de segunda a sábado. Durante essa atividade o professor faz demonstrações de equipamentos solares desenvolvidos no LMHES/DEM/UFRN, tais como: fogões solares, secadores, destiladores, tijolos alternativos e produtos obtidos da utilização desses equipamentos, como por exemplo, farinha feita de frutas desidratadas. Os estudantes se interessam bastantes pelas experiências ali desenvolvidas e quase sempre decidem participar de alguns projetos de pesquisa.

Nessas aulas de campo os alunos realizam aulas práticas, tais como, desenvolvimento de receitas culinárias: bolos e barras de cereais, além de pizzas e pipocas; utilizando os fogões solares para o aquecimento e cozimento desses alimentos. Essas aulas práticas no LMHES/UFRN têm o objetivo de fazer uma comparação entre o uso da energia solar com a energia proveniente de combustíveis fósseis (gás de cozinha), que são utilizados nas aulas práticas realizadas na escola para produzir esses mesmos produtos.

O interesse dos estudantes pelas experiências com a energia solar e suas tecnologias levam-no a pensarem em alternativas para superação de alguns problemas criando suas pesquisas, e conseqüentemente, a construir trabalhos científicos a ser enviados a eventos científicos, como a FEBRACE.

São exemplos de equipamentos construídos pelos alunos nas suas respectivas escolas: Destilador Solar, ferro de passar roupas utilizando a energia solar e Biogás, entre outros, na Escola Estadual Dom Nivaldo Monte; Chapinha Solar e um Laboratório de ciências utilizando tijolos ecológicos, na Escola Estadual Raimundo Soares.

Um elemento importante quanto à prática pedagógica do professor envolvido com esse Projeto é a forma de avaliação da disciplina de química. Ela se dá de forma processual e formativa culminando com um relatório final feito pelos alunos, o que caracteriza a terceira etapa da pesquisa.

Os passos da pesquisa científica são trabalhados pela Professora Luciene Urbano, que faz um seminário sobre metodologia científica para os estudantes das escolas inseridas no Projeto, assim como, acompanha esses estudantes durante todo o processo de elaboração do relatório científico.

Um momento importante do projeto é quando os alunos se sentem estimulados a construir seus próprios experimentos científicos. Nesse momento fazemos a divulgação da FEBRACE, Mostra de Tecnologia e Ciência da Fundação Liberato - MOSTRATEC (Feira Internacional de Novo Hamburgo, RS) e do Prêmio Nacional Jovem Cientista do Brasil, entre outros eventos científicos, com o intuito dos alunos divulgarem seus trabalhos para a sociedade em geral.

ANÁLISE DOS DADOS

Até o momento o projeto foi executado nas cidades de Natal e Parnamirim/RN. O número reduzido de escolas inclusa se dá em função das dificuldades encontradas no cotidiano escolar do ensino público.

A falta de compreensão e/ou de disponibilidade, por parte dos professores e da gestão das escolas, da necessidade de desenvolver o espírito de pesquisa no aluno, conforme recomendações da LDB/96, dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCN/1999 e das Orientações Curriculares para o Ensino Médio/2006, se revela no número tímido de escolas envolvidas nesse trabalho de divulgação da ciência interligado com o desenvolvimento do processo de alfabetização científica, conforme podemos observar na tabela 01.

O Projeto “A divulgação da ciência e da tecnologia nas escolas públicas através da energia solar”, funcionou bem nessas escolas por que tinha um professor que dava e/ou

dá aula nessas escolas que é envolvido com o Projeto, o Professor João Batista Sousa Costa, que faz o elo entre a escola e o LMHES/DEM/ UFRN, bem como, contou e/ou conta com a adesão da equipe gestora dessas escolas.

Tabela 01: Escolas envolvidas no projeto

Ano	Nº de Escolas
2006	01
2007	01
2008	01
2009	02
2010	02

A tabela 02 mostra a evolução dos trabalhos dos alunos nesses cinco anos do Projeto. Os alunos que têm seus projetos aprovados na FEBRACE têm a oportunidade de interagir com os avaliadores (professores e pesquisadores da USP e de outras instituições); também interagem com um público de visitantes diversificados e estudantes de todos os estados do Brasil, proporcionando rico ambiente de troca de experiências, bem como, sugestões para o aprofundamento das pesquisas e de oportunidades em ciência e tecnologia. Esses eventos são excelentes instrumentos difusores do conhecimento através de atividades experimentais para a aprendizagem da cultura científica e tecnológica conforme as Orientações Curriculares para o Ensino Médio/ 2006.

Tabela 02: Projetos que os alunos aprovaram para a FEBRACE

Ano	Nº de Projetos aprovados na FEBRACE
2006	03
2007	04
2008	04

2009	01
2010	02

A tabela 03 mostra o número de alunos envolvidos em pesquisas científicas nas escolas que foram realizadas o Projeto. Esse trabalho proporcionou aos estudantes terem uma visão crítica, expressarem suas idéias de múltiplas formas, desenvolverem sua autonomia e criatividade, mostrarem que são capazes de contribuir através de ideias inovadoras para a sustentabilidade ambiental, tendo o ser humano e o meio ambiente no centro das atenções.

Tabela 03: Alunos envolvidos em pesquisa científica

Ano	Nº de alunos envolvidos em pesquisas	Tipo de atividade
2006	185	I Feira de Ciência e Tecnologia da E. E. Dom Nivaldo Monte e FEBRACE
2007	30	PIC e FEBRACE
2008	40	PIC, FEBRACE e MOSTRATEC
2009	06	Alunos que se envolveram com Projetos Científicos e FEBRACE
2010	70	Alunos envolvidos no Projeto de Construção do Espaço Ciência e Tecnologia da E. E. Raimundo Soares (1º ano A e B – Noturno) e FEBRACE

Dois mil e seis (2006) foi o ano que o Projeto começou a tomar corpo. Isso se deve a receptividade da direção da Escola Estadual Dom Nivaldo Monte que teve a sensibilidade de perceber que através do envolvimento dos alunos com a iniciação científica poderia se obter melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem.

Essa constatação foi evidenciada no ano seguinte (2007), pois a escola que antes apresentava um péssimo desempenho dos seus alunos no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), ficou nesse ano entre as 10 escolas públicas da rede estadual do RN com melhor desempenho nessa avaliação. Atribui-se esse dado ao fato dos alunos estarem mais estimulados para os estudos e se sentindo mais valorizados e incentivados, e com a autoestima elevada.

Ainda no ano de 2006 o 2º lugar do Prêmio Jovem Cientista do Brasil foi de Jarbas Batista, aluno dessa escola. Esse fato adicionado à aprovação dos Projetos dos alunos para participarem da FEBRACE encorajou muitos estudantes da escola a prestarem o concurso vestibular, fazerem o ENEM, participarem da olimpíada de matemática e outros concursos, coisa que antes para eles era algo distante das suas perspectivas de vida.

Nesse mesmo ano a Escola Estadual Dom Nivaldo Monte realizou a primeira feira de ciência e tecnologia da escola dentro dos padrões do método científico. Esse evento contou com a parceria da Secretaria de Estado da Educação (SEEC), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e do Conselho Regional de Química (CRQ), secção Rio Grande do Norte, além da comunidade escolar e local.

O diferencial dessa feira científica das demais feiras que ocorrem nas escolas foi o caráter científico dos trabalhos e a metodologia utilizada na seleção dos mesmos. Primeiro os alunos inscreveram seus trabalhos dentro de um prazo estabelecido. Para cada turma tinha um professor responsável pela coordenação/orientação. As turmas foram divididas em grupos, de acordo com a temática da pesquisa. Dos cinquenta (50) trabalhos inscritos a coordenação do evento selecionou 10 que obedeciam aos critérios previamente estabelecidos. Os projetos selecionados se submeteram a uma banca de avaliadores externos composta por representantes da SEEC, UFRN e a Presidente do CRQ - secção RN, Professora Doutora Tereza Neuma de Castro Dantas. Essa banca escolheu três Projetos para serem premiados classificando-os em 1º, 2º e 3º colocado. A premiação foi respectivamente: R\$: 500,00; R\$: 300,00; R\$: 200,00.

Esse clima de euforia fez com que no ano de 2007 nascesse a idéia de criar na escola o Projeto de Iniciação Científica – PIC, por entender que era necessário um trabalho mais consistente e sistematizado no sentido da alfabetização científica para ir além da participação pontual em feiras de ciências. Os alunos que participavam do PIC (40 alunos) realizavam seus estudos e pesquisas no contra turno ou nos finais de semana.

Esses alunos foram selecionados através de uma prova escrita de conhecimentos básicos sobre ciência e uma entrevista para avaliar a maturidade quanto ao assunto em foco.

Em 2009, o professor João Batista, coordenador do PIC mudou de escola, passando a trabalhar nas Escolas Estaduais Teófilo Câmara e Raimundo Soares, o qual passou a desenvolver o Projeto nessas escolas. O aumento no número de alunos envolvidos nas atividades de pesquisa em 2010 se deu, entre outros motivos, pelo fato da decisão de duas turmas de 1º ano do ensino médio noturno da Escola Estadual Raimundo Soares decidirem construir um Espaço de Ciência e Tecnologia na Escola com materiais alternativos. A parceria com o LMHES/DEM/UFRN se deu de forma bastante intensa durante o desenvolvimento desse Projeto. A escola contou com apoio direto dos alunos da graduação e do mestrado do Professor Doutor Luiz Guilherme Meira Souza, do Curso de Engenharia Mecânica da UFRN.

CONCLUSÕES

Segundo Costa e Barros (2011), o distanciamento do conhecimento científico da sua aplicabilidade ou mesmo do conhecimento do senso comum se dá porque a escola trabalha os saberes sistematizados pela humanidade de forma descontextualizada. O mundo globalizado e suscetível à evolução constante da ciência e tecnologia faz com que se perceba a escola, como espaço essencial para a difusão do conhecimento sistematizado. Dentro de uma visão sócio interacionista da educação, de acordo com as ideias defendidas por Vygotsky (1998) em relação ao processo de desenvolvimento e de aprendizagem do ser humano pode-se afirmar que a construção de novos saberes, deve oportunizar o aluno à compreensão da realidade o qual está inserido para poder interagir e intervir na sociedade.

A realização desse Projeto tem possibilitado a construção de uma relação entre ciência e tecnologia e o processo de aprendizagem no ensino médio, contribuindo para o estudante compreender o mundo o qual está inserido fazendo a relação com os conteúdos ensinados pela escola.

A parceria da UFRN com a escola de Educação Básica possibilitou que os estudantes envolvidos na pesquisa tivessem acesso aos conhecimentos produzidos pela Universidade, a apropriação dos mesmos, e conseqüentemente, a transposição para a sua vida cotidiana.

Conclui-se que esse Projeto é um exemplo concreto que a escola pública é capaz de responder aos desafios que estão postos, quando estes estudantes atuam como protagonistas no processo de construção do conhecimento. Com poucos recursos materiais, mas com criatividade, e acreditando em seus potenciais, os alunos podem desenvolver projetos de qualidade e significativos para a sua realidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

_____. Ministério da Educação. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Vol. 2. Brasília; Secretaria de Educação Básica, 2006.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

COSTA, João Batista Sousa; Barros, Maria Luciene Urbano. **Quando o Ensino da Ciência se torna algo comum no cotidiano escolar**. In XXV Simpósio Brasileiro da ANPAE. São Paulo/SP, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 12ª Ed. – São Paulo: Paz e Terra, 1999.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

EXPERIÊNCIA DO NEA COMO ESTRATÉGIA E FORTALECIMENTO DO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO.

Francisca Gomes Torres Filha¹⁴

José Wilson Costa Carvalho¹⁵

Saint Clair Lira Santos¹⁶

Êlika Suzianny Sousa¹⁷

Júlio Justino Araujo¹⁸

Paulo Sidney Gomes Silva¹⁹

RESUMO

O presente trabalho relata as atividades do projeto “A Construção do Conhecimento Agroecológico Vivenciado na Pesquisa Participativa”, aprovado junto aos Ministérios: MEC/MAPA/MCT e executado no IFRN, campus Ipanguaçu. Compõe-se de relatos de atividades referentes às ações de diagnósticos e de aprendizagens sobre o tema Agroecologia. As ações propostas apresentaram caráter participativo e multidisciplinar que articulou estudantes e professores do curso de Técnico em Agroecologia, extensionistas ou agentes de ATER (Assistência Técnica e Extensão Rural) da EMATER-RN, bem como agricultores da zona rural do município de Ipanguaçu-RN. Objetivou-se socializar tecnologias de base ecológica, possíveis de apropriação por agricultores familiares da comunidade Base Física do município de Ipanguaçu-RN; levantar informações de conhecimentos e demandas junto a consumidores e produtores de hortaliças da região do Vale do Açu; além da criação e fortalecimento de um ambiente de debates e estudos sobre a Ciência Agroecológica. Para realização do trabalho foram utilizadas oficinas de sensibilização e nivelamento junto aos servidores de educação do IFRN-Campus Ipanguaçu, durante as reuniões pedagógicas, articulando as áreas de ensino, pesquisa e extensão para o processo de ensino-aprendizagem proposto; também foram realizadas oficinas com a mesma temática junto às comunidades rurais e Agentes de ATER do município. Resultaram na socialização de tecnologias de base ecológica, como caldas, biofertilizantes e criação de um banco de sementes para adubação verde; elaboração de um diagnóstico sobre o nível de consumo de produtos orgânicos por parte da população da cidade de Assú-RN; aumento no grau de conhecimento e percepção dos alunos e servidores do IFRN-Campus Ipanguaçu sobre Agroecologia. Além disso, o conjunto de ações possibilitou uma ação articulada e contextualizada no processo de desenvolvimento e vivência do ensino-aprendizagem, contribuindo para uma maior consciência crítica da comunidade de Ipanguaçu-RN e seu entorno, em relação ao uso sustentável dos recursos naturais.

¹⁴ Socióloga, M.Sc. em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Prof.^a do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - francisca.torres@ifrn.edu.br;

¹⁵ Eng.Agrônomo, M.Sc. em Ciências do solo. Prof. IFRN - jose.carvalho@ifrn.edu.br;

¹⁶ Eng.Agrônomo, D. Sc. em Fitotecnia. Prof. IFRN- saint.lira@ifrn.edu.br;

¹⁷ Médica Veterinária, M. Sc. em Ciência Animal, Prof.^a IFRN - elika.sousa@ifrn.edu.br;

¹⁸ Eng.Agrônomo, M.Sc. em Irrigação e Drenagem. Prof. IFRN – julio.araujo@ifrn.edu.br;

¹⁹ Eng.Agrônomo, M.Sc. Gestão e Desenvolvimento de Cooperativas, Prof. IFRN-
paulo.gomes@ifrn.edu.br

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia, Metodologia Participativa, Agricultura Familiar.

INTRODUÇÃO

De acordo com Caporal; Costabeber (2004), a “Agroecologia é uma ciência para o futuro sustentável”. Isto porque, ao contrário das formas compartimentadas de ver e estudar a realidade, ou dos modos isolacionistas das ciências convencionais, baseadas no paradigma cartesiano, a Agroecologia integra e articula conhecimentos de diferentes ciências, assim como o saber popular, permitindo tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura industrial, como o desenho de novas estratégias para o desenvolvimento rural e de estilos de agriculturas sustentáveis, desde uma abordagem transdisciplinar e holística (VIGLIZZO, 2001).

O Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA) é um projeto aprovado junto aos Ministérios: MEC/MAPA/MCT e executado no IFRN, campus Ipangaçu. Foi desenvolvido através de um conjunto de ações integradas que potencializaram uma atuação efetiva e consistente no processo de desenvolvimento de uma educação contextualizada, contribuindo para uma maior conscientização crítica da comunidade de Ipangaçu-RN e seu entorno, em relação ao uso sustentável dos recursos naturais.

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo socializar tecnologias de base ecológica, possíveis de apropriação por agricultores familiares da comunidade Base Física do município de Ipangaçu-RN; levantar informações de conhecimentos e demandas junto a consumidores e produtores de hortaliças da região do Vale do Açu; além da criação e fortalecimento de um ambiente de debates e estudos sobre a Ciência Agroecológica.

MATERIAL E MÉTODOS

As experiências foram realizadas nos meses de agosto a dezembro de 2010. Inicialmente, foi realizada uma primeira oficina com estudantes e servidores interessados em atuar nas ações do projeto do NEA-Ipangaçu. Tal atividade propiciou um maior conhecimento e interação destes com os parceiros e os agricultores, além de colaborar na apropriação e estudo dos eixos/objetivos do projeto, essenciais à elaboração de suas propostas de trabalho.

As propostas de ações foram selecionadas por uma equipe multidisciplinar que se balizaram por orientações discutidas nas reuniões do NEA formalizadas no Edital de Seleção dos bolsistas. Dentre as propostas de trabalho, destacaram-se: Diagnóstico de consumo de produtos orgânicos na cidade de Assú-RN; A busca pela sustentabilidade: Ensino, pesquisa e divulgação dos preceitos agroecológicos nas instituições de ensino de Ipanguaçu; Desenvolvimento do Site para o NEA; Socialização do tema adubação verde em Escola Estadual do município de Ipanguaçu-RN; Caldas orgânicas e biofertilizantes usados no manejo agroecológico; Avaliação do Nível de Conhecimento e percepção dos alunos e servidores do IFRN – Campus Ipanguaçu sobre Agroecologia; Construção/socialização do conhecimento agroecológico e Socialização de resultados de pesquisas agroecológicas na comunidade escolar do campus Ipanguaçu.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das ações realizadas através das diferentes propostas, serão discutidos os projetos que mais se destacaram junto da atuação do NEA:

Projeto 1 - Nível de conhecimento e percepção dos alunos e servidores do IFRN – Campus Ipanguaçu sobre Agroecologia.

Através da coleta de dados obtidos dos questionários aplicados junto aos alunos e servidores não pertencentes ao curso de agroecologia, no IFRN, Campus Ipanguaçu, e da análise desses dados, pode-se verificar os seguintes resultados:

Na figura 1 pode ser visualizado o nível de conhecimento dos entrevistados sobre agroecologia. Verifica-se que na amostra a maioria dos entrevistados (55%), considera o seu nível de conhecimento sobre agroecologia muito baixo ou baixo. Esses resultados são relevantes, uma vez que um dos maiores entraves para esse seguimento no Brasil é a falta de informação por parte dos consumidores (ORMOND et al., 2002; DAROLT, 2002).

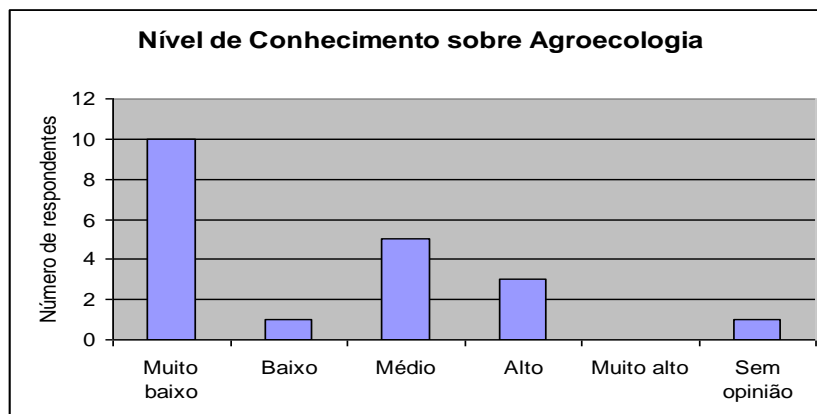


Figura 1: Nível de conhecimento dos entrevistados sobre agroecologia.

Outro aspecto importante a se observar também é que nenhum entrevistado considera o seu nível de conhecimento sobre agroecologia muito alto.

Os entrevistados também foram questionados se sabiam diferenciar o produto agroecológico do produto convencional. Os resultados encontrados podem ser verificados na figura 2.

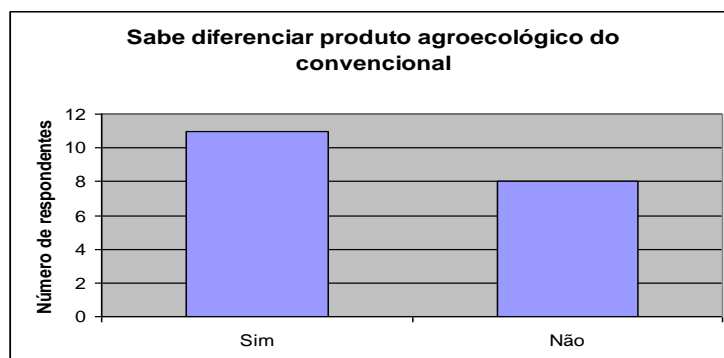


Figura 2: Percepção dos entrevistados sobre a diferença entre produtos agroecológicos e convencionais.

De acordo com a figura 2, observa-se que 55% dos entrevistados responderam que sabem diferenciar um produto agroecológico de um produto convencional. Normalmente, na percepção dos consumidores a grande diferença está baseada no fato dos produtos convencionais utilizarem agrotóxicos.

Outra questão enfatizada na entrevista (figura 3) foi se os participantes sabiam diferenciar o produto agroecológico do produto hidropônico. A grande maioria dos participantes (80%) afirmou não saber diferenciar um produto agroecológico de um produto hidropônico. Este fato nos leva a crer que este é um assunto que deve ser mais esclarecido e abordado na instituição, através de palestras, mini-cursos ou outros meios.

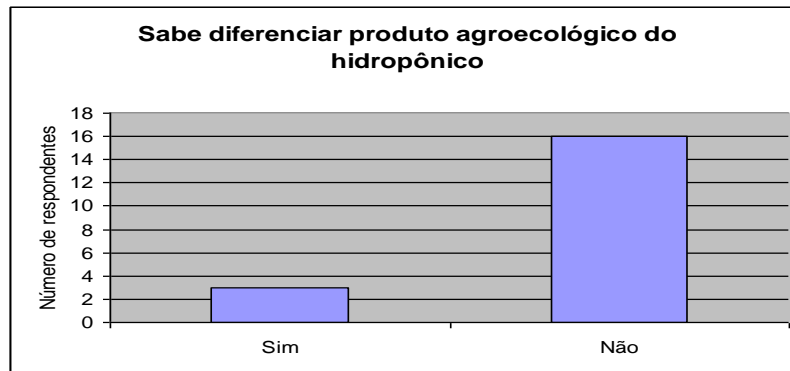


Figura 3: Percepção dos entrevistados sobre a diferença entre produtos agroecológicos e hidropônicos.

Em relação à percepção dos participantes sobre nível de importância dos produtos agroecológicos para o desenvolvimento econômico do seu município (figura 4), pode-se verificar que na percepção da grande maioria dos entrevistados (80%) afirmaram serem importante ou muito importante os produtos agroecológicos para o desenvolvimento econômico do município. Este fato é enfatizado por Lima e Do Carmo (2006) onde os mesmos relatam que se torna necessário o estudo de experiência de transição agroecológica, visando analisar o processo de conversão agroecológica no contexto da dinâmica de desenvolvimento da agricultura local, de modo a comparar os sistemas de produção quanto à produtividade, rentabilidade e remuneração do trabalho, antes e depois da conversão, e também quanto às condições financeiras necessárias a implementação do processo de conversão agroecológica.

Outro fato interessante observado neste resultado é que alguns dos entrevistados afirmaram não possuir opinião a respeito desse questionamento. Isso pode ser resultante do déficit de conhecimento que essas pessoas possuem a respeito da importância econômica dos produtos agroecológicos.

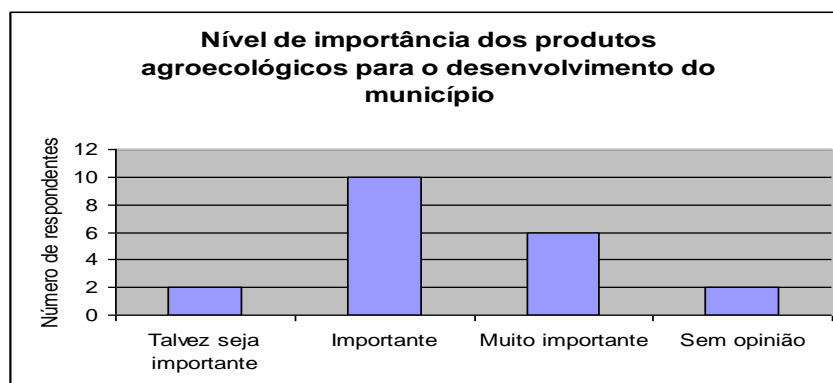


Figura 4: Percepção dos entrevistados sobre a diferença entre produtos agroecológicos e convencionais.

A agroecologia é considerada uma ciência ainda muito nova, a qual ainda há muito que se aprender e pesquisar a seu respeito. A mesma é importantíssima para um

desenvolvimento rural mais sustentável e tem se mostrado eficiente em seus sistemas agroecológicos. Porém, para tornar possível a sustentabilidade rural é preciso obter uma proposta metodológica a partir da agroecologia buscando formas que incentivem mudanças, primeiramente, no modo de pensar e de agir das pessoas, assim promovendo uma ação articulada inserida na realidade local, cumprindo a função de melhorar as condições de vida.

Entretanto, sabe-se que a construção do conhecimento agroecológico, ao mesmo tempo em que parecem deslumbrar alguns, pode amedrontar outros, já que as pessoas envolvidas nesse processo tiveram, durante toda sua vida, outro conceito na forma de produzir, voltadas a agricultura convencional, por isso essa nova construção exige metodologias participativas entre todos os envolvidos, principalmente na educação.

Projeto 2 - Banco de Sementes para adubação verde e socialização de temas agroecológicos: uma perspectiva socialmente viável e ambientalmente correta

Assim, a socialização desses temas, Adubação Verde e Temas Agroecológicos, em escolas estaduais e em assentamentos, através de palestras, colaboraram na divulgação e fortalecimento da agroecologia, já que são consideradas técnicas de base ecológica (conhecimento científico) e cultural (sabedoria popular). Além disso, a divulgação dessas práticas estimula a permanência do homem do campo em suas terras, pois o auxílio que o conhecimento trás, ajuda a melhorar a renda e torna a vida dessas famílias mais digna e rentável.



Figura 5: palestra na Escola Estadual Marcos Alberto de Sá Leitão Foto: Eline |Tavares EEMASL, Assu. 2010



Figura 6: palestra no assentamento Marcos Freire Foto: kênia. Assentamento Marcos Freire, pendências. 2010

Criar um banco de sementes das espécies usadas na adubação verde foi de suma importância, visto oportunizar aos alunos do IFRN campus Ipanguaçu conhecer melhor as espécies que compõe a adubação verde e sua influência diretamente na composição do solo para melhorar o conhecimento técnico e sobre as práticas agroecológicas. Além de ser um método econômico para a própria Instituição já que não haverá aquisição de sementes evitando o desperdício, contendo assim, as despesas não essenciais.

No que diz respeito aos alunos envolvidos, torna-se uma relação intrínseca pela experiência de distinguir cada espécie e conhecer a influência das leguminosas em consórcio com as gramíneas e o processo de recuperação do solo realizado por essas espécies, praticando os conteúdos vistos no curso de agroecologia e exercitando a habilidade de oratória, que contribue para desenvoltura e na futura profissão dos mesmos.

Projeto 3 - Diagnóstico de consumo de produtos orgânicos na cidade de Assú - RN

A sociedade se vê diante da necessidade de mudança de atitude no que diz respeito ao consumo de alimentos, principalmente em virtude dos questionamentos sobre o futuro da agricultura. A pesquisa objetivou fazer um diagnóstico a cerca do consumo de produtos orgânicos pela população da cidade de Assú-RN. O Estudo foi realizado por meio entrevistas através de questionários junto a consumidores de duas das principais redes de supermercados da cidade de Assú entre os meses de setembro e outubro de 2010.



Aplicação de questionário a consumidores nas redes de supermercados da cidade do Assu-RN.

Figura 7 – Estudante aplicando questionário a clientes de supermercado em Assú -RN, 2010.

Projeto 4 - Alternativas de caldas orgânicas e biofertilizantes utilizados no manejo agroecológico

A atividade de produção de caldas é uma prática indispensável como técnica ecológica de adubação e, foi associada a outros projetos também desenvolvidos por pesquisadores do NEA, como práticas de produção de hortaliças orgânicas na comunidade rural próxima ao campus Ipangaçu. Estas práticas oportunizaram oficinas sobre o tema com agricultores e estudantes, além da capacitação da aluna (bolsista) envolvida que atuou como facilitadora no processo de execução. (Figuras 10 e 11).



Figuras 10 e 11 – Estudante realizando o preparo de calda biofertilizante. Ipangaçu-RN, 2010.

O contato com agricultores nas palestras e nos momentos de atividades conjuntas com as Associações de Agricultores Familiares possibilitou aos alunos a visão mais ampla do que é o trabalho com a terra, além da troca de experiências teóricas e práticas entre os mesmos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É sentimento dos componentes do NEA Ipangaçu que, muito mais que as ações propostas realizadas, o fato de um ambiente de discussão do tema agroecologia estar sendo substancializado e tem sido motivo de fortalecimento de esperança na sensibilização de servidores do IFRN campus Ipangaçu, estudantes e comunidade rural envolvida.

É expectativa dos membros do NEA a continuidade desse ambiente que tem proporcionado, já no seu primeiro ano, esclarecimentos, debates e até mesmo alguns relevantes redirecionamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 2004.

DAROLT, M.R. **Agricultura Orgânica: inventando um futuro**. Londrina, PR: Iapar, 2002.

LIMA, A.J.P; DO CARMO, M.S. Agricultura Sustentável e a Conversão Agroecológica: desenvolvimento em questão. v.4. n.7.p.1-27, 2006.

ORMOND, J.G.P. et al. **Agricultura Orgânica: quando o passado é futuro**. Rio de Janeiro: BNDS Setorial, 2002

VIGLIZZO, E. F. **La trampa de Malthus: agricultura, competitividad y medio ambiente en el siglo XXI**. Buenos Aires: Ed. Universitaria de Buenos Aires, 2001.

E-LIXO: O PROBLEMA E A SOLUÇÃO AO CRESCENTE CONSUMO E DESCARTE DE PRODUTOS ELETRÔNICOS

Jean Carlos da Silva Galdino²⁰

Maria Jane de Queiroz²¹

RESUMO

Um estudo realizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) em fevereiro de 2010 constatou que o crescimento de países emergentes, como Brasil, México, China e Índia, têm causado um aumento do consumo de produtos eletrônicos, aumentando também a quantidade de lixo emitida por esses países devido ao barateamento dos produtos consumidos. Uma estimativa aponta que 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico são geradas por ano no mundo, sendo grande parte emitida por países ricos. Só a Europa é responsável por um quarto desse lixo. Porém, países emergentes também dão uma contribuição farta para a poluição do meio ambiente com lixo eletrônico. O Brasil, por exemplo, abandona 96,8 mil toneladas métricas de microcomputadores, sendo cada brasileiro responsável pelo descarte de aproximadamente meio quilo desse lixo por ano. A China (segundo maior produtor de lixo eletrônico do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos), abandona 300 mil toneladas de e-lixo. Diante desses dados alarmantes e dos efeitos colaterais que o lixo eletrônico pode causar ao meio ambiente e à saúde pública, são necessárias e urgentes a adoção de estratégias para lidar com o crescimento do e-lixo. Tais medidas já estão sendo tomadas por algumas instituições, dentre elas o IFRN – Campus Parnamirim, onde é desenvolvido um projeto cujo principal objetivo é encontrar formas de reciclar peças de computadores velhos, impressoras, scanners, dentre outros equipamentos eletrônicos, que se apresentem em funcionamento e de descartar, de forma adequada, os resíduos de materiais os quais não forem possíveis de se reutilizar.

PALAVRAS-CHAVE: lixo eletrônico, reciclagem, computador, e-lixo.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, vem acontecendo uma revolução na indústria eletrônica: produtos eletro-eletrônicos são fabricados em larga escala e passam por evoluções tecnológicas de forma mais veloz, o que ocasiona o seu consumo e descarte em curtos períodos de tempo pela população. Esse rápido descarte dos produtos eletrônicos se dá

²⁰ Graduado em Engenharia Elétrica e Matemática pela UFRN; Especialista em Educação pela FACEX; Especialista em Automação pela UNP; Mestre em Engenharia do Petróleo pela UFRN. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. jean.galdino@ifrn.edu.br.

²¹ Graduada em Redes de Computadores pelo IFRN; curso técnico em Informática pelo IFRN e especialização em Redes de Computadores pela FARN (em andamento). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. mariajane-2007@hotmail.com.

pelo barateamento de seus componentes de fabricação e conseqüentemente, do produto final comercializado pelas empresas. Com o barateamento dos equipamentos e a evolução tecnológica, os consumidores tendem a substituir o antigo pela modernidade, ou seja, comprar dispositivos mais avançados e descartar produtos antigos.

A questão está em como a população descarta esses objetos. Algumas pessoas ainda não têm conhecimento sobre o assunto, mas o chamado e-lixo (ou lixo eletrônico) definido em (Favera, 2008) como sendo todos os resíduos resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletroeletrônicos e produzido pelo seu descarte inadequado. Estes resíduos podem causar sérios danos à saúde pública e ao meio ambiente, pois seus componentes são altamente tóxicos, compostos por elementos químicos como chumbo, níquel, arsênio e mercúrio.

Visando solucionar o problema, países desenvolvidos enviam enormes quantidades de lixo aos países subdesenvolvidos, onde supostamente esse lixo deveria ser reciclado de forma adequada, o que na maioria das vezes não acontece. Países como Índia, China, Vietnã, Singapura e Paquistão são exemplos de depósitos de e-lixo, onde resíduos industriais causam a contaminação do solo, dos rios e dos canais de irrigação, além dos prejuízos à saúde da população local.

Como não existem ainda leis específicas e fiscalização suficiente para controlar o descarte do lixo eletrônico e evitar os danos ao meio ambiente e à sociedade, a única solução viável e que já está sendo implantada como iniciativa própria por algumas instituições é a reciclagem de componentes eletrônicos e o descarte apropriado das peças que não servem para reutilização.

No Brasil, o projeto denominado Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática (Cedir), criado pela Universidade de São Paulo (USP) em 2010 é uma iniciativa da instituição de ensino para promover o descarte adequado ou reciclagem do lixo eletrônico. Na região nordeste, o projeto denominado Reutilização de Sucatas de Computadores como material básico para atividade prática e pequenos projetos, desenvolvido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (Campus Parnamirim), o qual deu início às atividades em 2011, também é um exemplo de iniciativa com o mesmo objetivo: reciclar e-lixo e descartar adequadamente os dispositivos impossibilitados à reutilização, evitando a contaminação do meio

ambiente e da população. Além dos projetos supracitados, muitos projetos nesta linha têm surgidos pelo Brasil a fora despertando a atenção da população para o problema.

O PROBLEMA

O lixo eletrônico é ainda mais nocivo que o chamado lixo convencional, por conter uma grande quantidade de elementos químicos altamente nocivos à saúde e ao meio ambiente, quando lançados indiscriminadamente na natureza. Tais elementos estão presentes principalmente em baterias e capacitores, dispositivos cuja função é armazenar energia.

Equipamentos eletrônicos como computadores, impressoras, scanners, câmeras, celulares, rádios, televisores, aparelhos de som, aparelhos elétricos, lâmpadas eletrônicas, dentre outros, contém inúmeros elementos poluentes responsáveis pela contaminação do solo, causando prejuízos a agricultura e a lençóis subterrâneos de água. Alguns dos elementos poluentes utilizados na fabricação de dispositivos eletrônicos são apresentados na tabela a seguir.

Composição de uma tonelada de sucatas mista	
Ferro	Entre 35% e 40%
Cobre	17%
Chumbo	Entre 2% e 3%
Alumínio	7%
Zinco	4% a 5%
Ouro	200 a 300 gramas
Prata	300 a 1000 gramas
Platina	30 a 70 gramas
Fibras plásticas	15%
Papel e Embalagens	5%
Resíduos não recicláveis	Entre 3% e 5%

Tabela 1: Elementos poluentes utilizados para a fabricação de computadores. Fonte: Favera, 2008.

Através da contaminação da natureza, este lixo eletrônico acaba afetando a população local que vive e extrai recursos do meio contaminado. Alguns dos principais

danos causados à saúde pública pelo descarte indevido de produtos eletrônicos, no caso específico de computadores e celulares, estão listados na próxima tabela.

Substâncias tóxicas – Danos à saúde
Chumbo - Prejudicial ao cérebro e ao sistema nervoso. Afeta sangue, rins, sistema digestivo e reprodutor
Cádmio - É um agente cancerígeno. Acumula-se nos rins, no fígado e nos ossos, o que pode causar osteoporose, irritação nos pulmões, distúrbios neurológicos e redução imunológica
Níquel - Causa irritação nos pulmões, bronquite crônica, reações alérgicas, ataques asmáticos e problema no fígado e no sangue
Mercúrio - Prejudica o fígado e causa distúrbios neurológicos, como tremores, vertigens, irritabilidade e depressão
Zinco - Produz secura na garganta, tosse, fraqueza, dor generalizada, arrepios, febre, náusea e vômito

Tabela 2: Danos causados pelos elementos químicos presentes em computadores. Fonte: Protazio, 2004.

Os plásticos utilizados nas carcaças dos produtos eletrônicos, um tipo de resina derivada do petróleo e pertencente ao grupo dos polímeros, apresentam um problema a parte, eles existem em mais de 50 tipos diferentes e centenas de variantes cada um com suas propriedades e características. Os encontrados nos eletroeletrônicos e nas carcaças de computadores e impressoras são termoplásticos, do tipo poliestireno, ou termofixos. Os termofixos possuem uma estrutura molecular interligada, de ligações cruzadas. Uma vez aquecido, este tipo de material não amolece e, portanto, não pode ser moldado novamente em um novo artefato. Ele é produzido para ser um material muito resistente e capaz de suportar temperaturas elevadas, e é frequentemente tratado com aditivos como retardantes de chama e reforços como vidro ou fibra de carbono. Isso gera mistura complexas dificilmente separáveis que impedem a sua reutilização e a sua reciclagem. Isso significa que a maior parte dos plásticos encontrados nos computadores e dispositivos eletrônicos em comércio é revestida com plásticos não recicláveis.

A SOLUÇÃO

Conforme citado anteriormente, ainda não existe uma legislação que regulamente e viabilize a fiscalização do descarte de produtos eletrônicos. No Brasil, uma resolução a respeito do assunto está em revisão há mais de quatro anos no CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Atualmente, a resolução nº 257, de 30 de junho de 1999, faz referência apenas ao descarte de pilhas e baterias, que devem ser devolvidas ao fabricante.

Enquanto soluções efetivas não são tomadas a respeito do assunto, algumas instituições realizam projetos de iniciativa própria, a fim de minimizar os prejuízos causados à sociedade e ao meio ambiente pelo lixo eletrônico. Uma delas, é a reciclagem de parte de seus componentes. A reciclagem consiste em um conjunto de atividades (como coleta, seleção e processamento) que têm o objetivo de aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção do qual saíram. Tais detritos serão reutilizados como matéria-prima na manufatura de novos produtos. O vidro dos monitores, por exemplo, pode virar piso. O acrílico do LCD pode virar base de pequenos projetos e a armadura do gabinete do computador pode servir como matéria prima para peças de arte ou utensílios domésticos.

Nesse sentido, algumas organizações têm desenvolvido projetos, como o da empresa Itautec, que obteve um lucro de 195 mil reais em 2003, comercializando seus equipamentos obsoletos e materiais usados (Protazio, 2004). O SEBRAE também é outro exemplo de organização que realiza projetos relacionados à área, incentivando a abertura de novos negócios, como empresas de reciclagem de material eletroeletrônico.

Outro projeto interessante é o TI-verde, da CETESB (Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Defesa do Meio Ambiente). Este projeto tem como principais metas diminuir o impacto ambiental proveniente dos equipamentos eletrônicos através da reciclagem, desenvolver campanhas de educação ambiental e encaminhar seus próprios equipamentos obsoletos para doação a instituições voltadas para a inclusão digital.

PROJETO DE REUTILIZAÇÃO DE SUCATAS DE COMPUTADORES DO IFRN

No nordeste do Brasil, o projeto denominado Reutilização de Sucatas de Computadores como material básico para atividade prática e pequenos projetos,

desenvolvido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (Campus Parnamirim) é mais um exemplo de iniciativa que visa reciclar dispositivos eletrônicos, beneficiando a natureza e a população local. A ideia desse projeto é reaproveitar os componentes elétricos e eletrônicos na confecção de pequenos projetos e de kits didáticos e encontrar soluções criativas para descartar ou reutilizar os plásticos e os metais contidos nas carcaças desses equipamentos.

Nas primeiras semanas do projeto, o campus recebeu várias doações de empresas locais, órgãos governamentais e da comunidade em geral, totalizando mais de cem equipamentos, entre microcomputadores, monitores, impressoras, estabilizadores, roteadores e placas eletrônicas. Alunos do campus, envolvidos no projeto, desmontaram e quantizaram os principais componentes internos desses equipamentos, culminando na seguinte tabela.

Componente	Quantidade
Fonte	62
Memória	50
Placa-mãe	45
Disco Rígido	16
Driver de CD-ROM	28
Motor de impressora/scanner	28

Tabela 3: Quantização das principais peças extraídas dos equipamentos doados

As peças dos equipamentos desmontados foram armazenadas em um dos laboratórios do instituto (conforme imagens abaixo), onde serão testadas. Os componentes elétricos e eletrônicos, em particular, são dessoldados antes da fase de teste. Os que passarem nesse teste serão reutilizados para a criação de pequenos projetos de eletroeletrônica, e até mesmo kits didáticos para uso prático nas aulas de laboratório de disciplinas correlatas dos cursos oferecidos pelo referido campus.



Figura 1: Equipamentos doados



Figura 2: Organização das peças extraídas dos equipamentos doados

Atualmente o projeto, que não possui data para acabar, navega entre as fases de dessoldagem dos componentes e de realização de testes das peças oriundas da desmontagem dos computadores e demais equipamentos eletrônicos. Porém, alguns pré-projetos foram pensados para facilitar o trabalho dos próprios pesquisadores do projeto de reutilização do IFRN, como a fabricação de um dispositivo de teste de fontes e um testador de leds e buzinas de computadores. Esses equipamentos tornarão mais

fáceis e rápidos os testes de algumas das peças extraídas dos computadores arrecadados. Sem contar que todo material plástico e metálico já se encontra separado e o seu destino final está sendo planejado. A ideia é encontrar unidades industriais ou organizações locais para receber e ficar responsável pela reciclagem ou descarte desses materiais. Para boa parte do material metálico, o projeto prevê a sua reutilização em pequenos utensílios domésticos, desde a famigerada churrasqueira, até pequenas peças de arte. Mas não para por aí, além de sua utilidade doméstica, o metal será reutilizado como base e suporte para os projetos eletrônicos concluídos.

RESULTADOS ESPERADOS

Com base nas pesquisas realizadas e nos projetos em andamento, pretendemos reutilizar o lixo eletrônico de forma a beneficiar os alunos da instituição onde está sendo realizado o projeto, com kits didáticos que facilitem a compreensão das disciplinas em que serão utilizados, além de beneficiar também a população local, já que o lixo eletrônico não será mais depositado no solo ou rios, poluindo o ambiente e prejudicando a saúde dos habitantes de Parnamirim, mas será reutilizado e/ou descartado de forma correta. Por trás de todos esses resultados o projeto pretende inserir nos alunos e na sociedade o conceito de reciclagem de eletroeletrônico reforçando a ideia de reciclagem e desenvolvimento sustentável. Por fim a tabela abaixo mostra uma ideia de produto final e de reutilização desses equipamentos.

Componente	Utilidade
Fonte de computadores	Fornecerão componentes para os projetos eletrônicos. Alimentaram os projetos com 5V, 3.3V e 12V.
Transformadores	Serão montados em base de acrílico com bornes para as aulas de eletricidade.
LCD	Forneceram as bases para projeto e as lâmpadas para projetos elétricos.
Disco Rígido	Os motores serão amplamente utilizados em automação e seus discos em projetos de efeitos

	visuais.
Driver de CD-ROM	O laser pode ser reutilizado. O motor utilizado em automação.
Motor de impressora/scanner	Serão reutilizados em projetos de controle de velocidade e automação.
Monitor CRT	Fornecerão componentes eletrônicos
O tubo do monitor CRT	Necessita de muito cuidado durante seu manuseio e por isso ainda não temos uma definição para a sua reutilização.
Carcaça de metal	Base e utensílios
Cabos e fiação	Conexão entre os projetos, reutilização do cobre ou envio para a reciclagem.
Baterias	Alimentar os projetos eletrônicos e quando inutilizada será enviada para os postos de coleta.
Placas de computadores, memórias e processadores	Utilizaremos estes itens na confecção de quadros demonstrativos evolutivos desses itens para as aulas de manutenção de microcomputadores do campus.

Tabela 3: Ideias para a reutilização das partes do e-lixo.

REFERÊNCIAS

_____. Reciclagem de lixo eletrônico representa risco à saúde humana. Disponível em: <<http://www.tdsa.com.br/joomla/index.php/noticias-saude-e-ti/89-reciclagem-de-lixo-eletronico-representa-risco-a-saude-humana>>. Acesso em 15 de julho de 2011.

_____. Resolução N° 257, de 30 de junho de 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>>. Acesso em 15 de julho de 2011.

ÁVILA, F. PNUMA alerta para o descaso com lixo eletrônico. 2010. Disponível em: <http://www.unep.org.br/noticias_detalhar.php?id_noticias=228>. Acesso em: 13 de julho de 2011.

FAVERA, E. C. D. Lixo Eletrônico e a Sociedade. UFSM. 2008.

PEREIRA, D. Lixo eletrônico - problema e soluções. Disponível em: <<http://www.sermelhor.com/artigo.php?artigo=80&secao=ecologia>>. Acesso em: 12 de julho de 2011.

PROTAZIO, P. Montanhas de lixo digital. Revista Época, 09 de dezembro de 2004. Edição nº 343. Editora Globo S/A.

SOUZA, C. A. E-lixo: efeito da produção, consumo e evolução tecnológica. Fórum Ambiental da Alta Paulista, Volume VI, n 11, 2010.

FORMAÇÃO DO PROFESSOR COM O USO DAS TECNOLOGIAS: UM NOVO OLHAR PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA

Maria do Socorro Oliveira²²

Maria do Socorro Souza²³

Regina Coeli de Oliveira Veloso²⁴

RESUMO

Esta pesquisa resultou de um trabalho de conclusão de curso, monografia, realizado na modalidade de ensino a distância (PUC-Rio). O principal objetivo foi estudar a influência da formação do professor quanto ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na sua prática pedagógica e no seu processo de formação continuada. Trata-se de um estudo de caso, de natureza qualitativa, realizado com educadores do Ensino Fundamental II, da Escola Estadual Jerônimo Rosado. Teve como instrumentos de pesquisa o questionário semi-aberto e a observação direta. O estudo abordou aspectos voltados às diretrizes nacionais para a inserção das tecnologias no âmbito educacional, a inclusão digital e apresentou algumas propostas de inserção das tecnologias na sala de aula via projetos pedagógicos e ambientes interativos virtuais. Evidenciou, ainda, a necessidade de um programa de formação continuada e colaborativa e da constante reflexão da ação educativa, buscando o domínio técnico e pedagógico das tecnologias para sua eficaz e efetiva integração ao processo ensino-aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Formação docente, Tecnologias da Informação e Comunicação, processo ensino-aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

Não podemos negar o papel das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) na sociedade atual. Elas existem e estão presentes em todos os setores da vida social, seja na escola ou em outros ambientes a que o aluno tenha acesso. Além de facilitar e modificar a vida e as relações entre as pessoas, por suas características específicas, elas são atraentes, dinâmicas, sintéticas, efetivas, rápidas, interessantes e motivadoras. Abrem novas possibilidades de expressar ideias e novas formas de

²² Mestra em Estudos da Linguagem (UFRN). Especialista em Linguística Aplicada (UERJ), em Tecnologias na Educação (PUC-Rio) e em Educação a Distância (UFPR). Graduada em Letras (UERJ). Professora-Formadora do Núcleo de Tecnologia Educacional Jerônimo Rosado - NTE03, Mossoró-RN. E-mail: msocorrooliveira67@gmail.com.

²³ Especialista em Pesquisa Educacional (UERJ) e em Tecnologias na Educação (PUC-Rio). Graduada em Letras (UERJ). Professora-Formadora do Núcleo de Tecnologia Educacional Jerônimo Rosado - NTE03, Mossoró-RN. E-mail: fuchssouza@gmail.com.

²⁴ Especialista em Tecnologias na Educação (PUC-Rio). Graduada em Pedagogia (UERJ). Professora-Formadora do Núcleo de Tecnologia Educacional Jerônimo Rosado - NTE03, Mossoró-RN. E-mail: reginacveloso25@gmail.com.

linguagem, de comunicação com o mundo e com os outros; seu acesso e domínio asseguram o exercício da cidadania. Não há como ser cidadão pleno no mundo de hoje sem o conhecimento, o domínio e o uso das TICs.

Na escola, sua utilização adequada pode promover uma aprendizagem bastante satisfatória, tanto na construção conjunta do conhecimento, via caráter interacional, quanto no papel e nas relações dos agentes diretos (professor-aluno) envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Precisamos, assim, buscar formas de incorporá-las ao ambiente escolar, já que elas constituem uma realidade e fazem parte do mundo do aluno fora dela. Devemos integrá-las, porém não como uma ferramenta a mais ou como ilustração de aula, mas, levando em conta os objetivos do professor e a situação de ensino em que elas serão utilizadas, para promover a construção do conhecimento pelo educando.

Neste trabalho, assim como nos PCNs (BRASIL, 1998), reconhecemos como TICs os recursos que utilizam, ao mesmo tempo, as telecomunicações e a tecnologia informática, isto é, as tecnologias e instrumentos através dos quais a informação é compartilhada, veiculada e reunida, podendo abranger diferentes ferramentas, desde o livro até o MP4.

Infelizmente, apesar de estarmos rodeados de mídias, na escola, seu uso ainda é muito limitado. Através da leitura de diferentes autores sobre a utilização das TICs na Educação, da nossa prática cotidiana como professores-formadores nas escolas públicas, começamos a refletir sobre a influência da formação do educador na sua ação pedagógica com as TICs. O resultado dessas reflexões levou-nos a investigar a prática pedagógica do professor com o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação e as possíveis mudanças ocorridas nessa prática decorrentes de um processo de formação continuada em Informática Educativa, objetivo central da nossa pesquisa.

2 METODOLOGIA

Nosso estudo teve como foco a prática pedagógica do professor do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Jerônimo Rosado e os reflexos da sua formação continuada para o uso pedagógico das TICs no processo ensino-aprendizagem, destacando os benefícios que sua integração pode oferecer no contexto midiático atual. Trabalhamos com uma amostragem de 7 (sete) professores, de diferentes disciplinas, com variados tempos de docência.

O passo inicial do trabalho constou de uma pesquisa bibliográfica acerca do objeto da pesquisa, visando a uma melhor fundamentação teórica com relação ao tema estudado. Em seguida, elaboramos um questionário com perguntas direcionadas aos objetivos do estudo, a saber: conhecer a realidade da referida escola, através da reflexão a respeito da importância do uso das TICs na/para a formação do professor, identificar os fatores que impedem/limitam a integração das TICs no processo ensino-aprendizagem e pensar possíveis possibilidades de incorporar melhorias na escola, com a integração das tecnologias hoje disponíveis.

Usamos, ainda, a técnica da observação direta de algumas aulas, a fim de verificar a prática daqueles professores para melhor cotejá-la com a teoria estudada, via pesquisa bibliográfica, e com as respostas dadas nos questionários. De posse, então, dos dados, fizemos sua compilação e análise, para apresentá-los, de acordo com os objetivos propostos pela pesquisa.

3 USO DAS TICs E FORMAÇÃO DO PROFESSOR: VISÃO TEÓRICA

No contexto atual, o professor precisa cada vez mais se aperfeiçoar em sua prática pedagógica para assim poder atuar com mais segurança e obter melhores resultados. Ele deve conhecer as características, potencialidades e limitações das tecnologias, para “orientar-se na criação de ambientes que possam enriquecer o processo de aprendizagem do aluno” (PRADO, 2008, p.166-167). Além disso, deve conhecer as teorias educacionais e pedagógicas, para poder fundamentar suas ações e ajustá-las de maneira adequada a seu contexto de atuação e à realidade dos seus alunos.

Essas competências e saberes, porém, só podem acontecer mediante uma contínua formação por parte do professor. A leitura constante, o trabalho em parceria com os outros, exercitando continuamente a tolerância e o diálogo, a aceitação das diferenças, o trabalho por projetos, colaborativo e interdisciplinar, a participação em comunidades de aprendizagem, ocasionando a troca de experiências, a construção conjunta e a produção de novos conhecimentos, o reaprender sempre, assumindo papel de aprendiz, mediador e gestor de atividades, a reflexão na e sobre a ação, articulando pesquisa e ensino, tudo isso só se consegue via formação continuada. Somente com a constante atualização, o professor poderá reconstruir sua prática, exercendo sua profissão de forma crítica e criativa, para poder atender às demandas de um contexto

cada vez mais marcado pelo uso dos recursos tecnológicos.

A formação do professor é, contudo, um desafio muito grande, devido ao tempo limitado deste profissional. Cursos presenciais são, geralmente, um problema. Pensando nisso, o Ministério da Educação e Cultura, tentando estimular o uso das mídias na sala de aula, lançou, em 2000, através da Secretaria de Educação a Distância - SEED, o curso *TV na Escola e os Desafios de Hoje*, objetivando capacitar professores para o uso crítico e criativo da TV e do vídeo. Este foi o início de uma série de iniciativas para outros cursos de formação a distância, como a criação dos NTEs - Núcleos de Tecnologia Educacional, centros de formação do professor para a integração das TICs no processo ensino-aprendizagem.

A Educação a Distância (EaD) tem crescido bastante nos últimos tempos e “permite ao professor receber sua formação sem se ausentar de suas atividades e aplicar novos conceitos e estratégias ao seu cotidiano” (NEVES e MEDEIROS, 2006, *online*, p.17). Além disso, esta modalidade atinge um universo amplo de professores ao mesmo tempo, sendo que o professor-aprendiz tem flexibilidade de escolher tempo, lugar e quantidade de horas que pode dedicar a este estudo. A metodologia, enfatizando o papel do aprendiz como autor (Pedagogia da Autoria), os recursos, as mídias utilizadas, tudo isso contribui para o sucesso de tal modalidade, levando-nos a pensar que sua tendência será a de crescer cada vez mais.

3.1 PEDAGOGIA DA AUTORIA

A Pedagogia da Autoria trata-se de uma pedagogia voltada ao uso das mídias para a criação colaborativa de conteúdos, para a busca de informações em diferentes fontes, a exploração das informações coletadas e para o estímulo à criatividade. Neves define Pedagogia da Autoria como aquela que “incentiva o uso integrado de múltiplas linguagens e promove a autoria e o respeito à pluralidade e à construção coletiva, reconhecendo nos alunos, professores e gestores sujeitos ativos e não passivos” (2007, *online*, p.3).

Para ser um profissional do futuro, em um mundo tecnologizado, o educador necessita não somente dominar as quatro linguagens tecnológicas básicas - material impresso, TV, informática e rádio - como saber produzi-las, passando a ser autor de seu próprio percurso pedagógico. Desta forma, ele deixa de ser mero reprodutor de teorias

alheias e passa a produzir os conteúdos a serem utilizados no processo educativo. Uma das formas de pôr em prática a Pedagogia da Autoria, portanto, seria proporcionar aos professores condições de se aperfeiçoar, participar de grupos de pesquisa e/ou comunidades de estudo virtuais ou presenciais, de publicar, de ter melhores condições de trabalho, mais tempo e dedicação à pesquisa, enfim, de interagir com as TICs de forma autônoma e criativa.

O papel das TICs, tanto na formação de professores como no âmbito da escola, é, como podemos ver, de suma importância, pois possibilita a interação síncrona e assíncrona entre os atores do processo educativo, o trabalho colaborativo, a autonomia, novas formas de ensinar e de aprender, une o global e o local e amplia os espaços educativos, modificando nossos paradigmas educacionais. Como afirma Philippe Perrenoud, sociólogo suíço, “ensinar, hoje, deveria consistir em conceber, encaixar e regular situações de aprendizagem” (2000, *online*). O autor defende o desenvolvimento de competências na formação do aluno, sugerindo como meio o trabalho por problemas e por projetos e a proposição de tarefas complexas e de desafios, de modo a capacitá-lo para atuar nas diversas e inesperadas situações do dia-a-dia. Para ele, competência é “a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações etc.) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações” (*id.*, *ibid.*).

Diante de tantas possibilidades de comunicação, interação e acesso à informação, a escola não deve se voltar à mera transmissão de conhecimentos acumulados, mas deve buscar formar um indivíduo com competências, habilidades e atitudes, capaz de atuar crítica e criativamente no seu meio, de lidar com informações atualizadas, integradas e contínuas, e de transformá-las em conhecimento, como defende Morin (2005).

3.2 PROJETO E TICs

O trabalho por projetos, defendido por vários autores (PERRENOUD, 2000, ALMEIDA, 2002, HERNÁNDEZ, 1998, VALENTE, 1999), é um meio eficiente e eficaz de se trabalhar o conhecimento de maneira construtiva e interdisciplinar. Possibilita o desenvolvimento da autonomia e do exercício da cidadania, o respeito pelos diferentes ritmos e estilos dos alunos, a interdisciplinaridade e a contextualização dos conhecimentos trabalhados, a quebra da sequência lógica do currículo, em virtude das

necessidades do projeto, e, por fim, a inserção da comunidade na escola. Com o trabalho por projetos, o educando torna-se um sujeito ativo e participativo na sociedade, pesquisando, questionando, refletindo, interagindo com o outro e com o conhecimento, construindo e reconstruindo seus próprios conceitos.

Entretanto, o projeto deve ser desenvolvido sempre a partir de temas significativos, de forma a se tornar relevante para o educando, para o educador e para a comunidade, trazendo informações e reflexões que possam contribuir tanto para a melhoria do grupo social onde a escola está inserida como para a construção crítica e colaborativa do conhecimento que deve ser trabalhado. Para isso, o professor precisa estar em constante formação, pesquisando, buscando novas formas de atuar e inovar a sua prática de forma consciente. Somente assim ele terá condições de envolver a escola de forma integral em um projeto, motivando, inovando e produzindo o conhecimento de forma prática e cooperativa, estimulando a criatividade, a participação e a criticidade dos alunos e dos demais segmentos da escola.

3.3 TICs E INCLUSÃO DIGITAL

O surgimento e a expansão das Tecnologias da Comunicação e da Informação (TICs) desperta, de modo geral, uma necessidade urgente e necessária: a inclusão digital. Bonilla (2004, *online*) afirma que, no Brasil e em outros países, há uma visão reducionista de inclusão digital, também denominada “alfabetização digital”, cujo usuário é um mero transmissor e repetidor de informações. No entanto, esta autora amplia o conceito de inclusão digital ao afirmar que o ser incluído deve ser capaz, com o seu conteúdo, além do domínio técnico dessas tecnologias, de questionar, produzir, decidir, transformar e participar ativamente da sociedade.

O documento introdutório dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) – terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental, proposto pelo Ministério da Educação (BRASIL, 1998), enfatiza a importância das TICs na escola e a necessidade da sua integração na educação. Afirma que as TICs, além de serem veículos de informação, propiciam novas formas de ordenação da experiência humana, com múltiplos reflexos na área cognitiva e nas ações práticas, via novas formas de comunicação e produção do conhecimento, gerando a transformação da consciência individual, da percepção de mundo, dos valores e das formas de atuação social. A função da escola é, assim,

contribuir para a formação de indivíduos que possam exercer plenamente sua cidadania, participando dos processos de transformação e construção da realidade; indivíduos digital e socialmente incluídos. Desse modo, estar incluído implica em tomar decisões, participar, produzir, criar e recriar, criticar, refletir, enfim, intervir de forma criativa, via e com as mídias.

Nesse contexto, para que a inclusão digital efetivamente ocorra no sistema educacional, muito ainda se faz necessário: revisão do modelo curricular (para que o trabalho por projetos, uso potencializador das TICs, possa ser devidamente incorporado à prática pedagógica); mudanças no papel do aluno e do professor, transformando a relação com o conhecimento de vertical para horizontal e multidirecional; preparação de todos os segmentos da escola para a integração das ferramentas tecnológicas; e, por fim, a formação continuada do professor.

Moran (2004, *online*) destaca aspectos bem interessantes no texto *Gestão inovadora da escola com tecnologias*. Do conceito de tecnologia como algo bem mais abrangente do que apenas o computador, o vídeo ou a televisão, até sua proposta de gestão inovadora, que consiste, fundamentalmente, na integração das ferramentas tecnológicas à realidade escolar.

Esta integração dá-se, segundo o autor, por etapas, através da gestão inovadora. A primeira refere-se à *garantia de acesso* às tecnologias. É importante que toda a comunidade escolar tenha acesso a elas. A segunda etapa complementa: todos precisam ter o *domínio técnico* das tecnologias. Somente o acesso não é suficiente. É preciso oferecer formação, preparar o professor, fazê-lo conhecer bem as ferramentas tecnológicas que estão a seu dispor. Em terceiro lugar, vem o *domínio pedagógico e gerencial*, ou seja, usar as ferramentas tecnológicas no processo de aprendizagem, de forma a facilitar e promover a aprendizagem significativa, a construção do saber. Para isso, é necessário conhecer as características, potencialidades e limitações das tecnologias, ou seja, suas especificidades, para um melhor ajustamento ao contexto pedagógico e à realidade dos alunos.

O último aspecto é o das *soluções inovadoras*, que seria a escola como um todo, usando, de forma integrada, as tecnologias. Este item abrange, entre outros, a gestão unificada do administrativo com o pedagógico, visando à melhoria da escola e dos processos de aprendizagem que ali ocorrem. Para isso, Moran sugere o uso de programas

de gestão tecnológica, que visam reunir todas as informações referentes à escola, aos seus membros e, até mesmo, à comunidade na qual ela está inserida e a comunicação interna e externa entre a escola e a sociedade.

Constatamos, desse modo, que a inclusão digital depende de vários fatores, a começar por um modelo diferente de gestão na escola, dentro da sala de aula e nas relações ali estabelecidas. Só o fato de prover escolas de tecnologias não resolve o problema da inclusão digital. Incluir significa, acima de tudo, saber fazer uso crítico, criativo e reflexivo das tecnologias e de tudo o que elas nos proporcionam buscando preparar os educandos para o exercício consciente e participativo da cidadania, de modo que eles possam intervir no seu contexto social. E isto, reiteramos, só se concretiza através de um processo contínuo de formação do professor.

4 RESULTADOS

De acordo com a análise dos resultados da nossa pesquisa, a maioria dos professores pesquisados já leciona há mais de dezesseis anos (57%) e o restante há mais de cinco anos, sendo que apenas um professor leciona há pouco mais de um ano. Na prática pedagógica, no que se refere à inserção das TICs, a pesquisa mostrou que os professores recém-formados, apesar da pouca experiência, estão aqui mais abertos a mudanças, a novidades, enquanto os professores com mais tempo de docência, ancorados na sua experiência, evitam aventurar-se em mares desconhecidos.

Um ponto interessante que se sobressaiu na pesquisa é que, apesar de haver várias TICs na escola - DVD/vídeo, TV Escola, equipamento de som, computador, câmera fotográfica digital e biblioteca - alguns professores afirmaram não ter conhecimento de sua existência, talvez por desconhecerem, em parte, o que seja uma TIC, já que, para a maioria das pessoas, incluindo os professores pesquisados, TIC é representada somente pelas tecnologias mais atuais, como computador, TV, celular, câmera digital ou vídeo. Às vezes, até os livros, jornais e revistas são excluídos deste conceito. Das ferramentas existentes na escola, as mais utilizadas pelos professores são: o DVD/vídeo/ TV, o computador, livros e revistas. Apenas uma pequena parcela afirma usar jornal, equipamento de som e câmera fotográfica. Ficou comprovado, assim, que as TICs são utilizadas, apesar desse uso não ocorrer de forma constante, já que mais da metade dos pesquisados utilizá-las apenas uma vez ao mês, embora quase todos afirmem estar

preparados para integrar as TICs à sua prática pedagógica, fato contraditório.

Através da observação das aulas, percebemos que, em alguns casos, esse uso não promove inovações no processo ensino-aprendizagem, perpetuando metodologias tradicionais de ensino. A maioria dos pesquisados afirma utilizar as TICs como ferramenta de apoio ou como atividade extracurricular, enquanto apenas três utilizam-nas de forma interdisciplinar, comprovando, assim, que os recursos são inovados, mas a prática permanece a mesma. Desse modo, o aluno é o “usuário consumidor” (Bonilla, 2004, *online*); as TICs não favorecem sua autonomia, criatividade ou participação.

Algumas razões para explicar este fato podem ser: falta de uma formação técnica e pedagógica para o trabalho com as TICs; rejeição, consequência do medo do novo ou da incerteza e da flexibilidade que estes novos saberes acarretam; a ideia de ter que trabalhar mais; medo de perder o posto de detentor do conhecimento ou de aceitar a provisoriedade do conhecimento (VALENTE, 2011, *online*). O medo de usar as TICs advém, muitas vezes, de uma defasagem na licenciatura. Nenhum professor, dos sete pesquisados, afirmou ter visto alguma disciplina na graduação relativa a este assunto. Por esta razão, todos afirmaram ter sentido a necessidade de fazer cursos para poder integrar as mídias à prática pedagógica.

O estudo mostrou que os professores ainda acham difícil trabalhar com as novas tecnologias, sendo esta dificuldade mais forte com algumas (computador e jornal) do que com outras, o que explica a pouca utilização das mesmas em sala de aula. As tecnologias com as quais os professores se sentem mais confortáveis e seguros para trabalhar são livros e revistas, ferramentas mais tradicionais.

Quanto ao planejamento com as TICs, concluímos que a maioria dos pesquisados planejam aulas com as TICs, pesquisando, quando necessário; uma minoria afirmou não levá-las em conta quando do ato de planejar e não achar importante pesquisar. Todos eles afirmaram planejar individualmente, o que pode causar uma diversidade de metodologias e impedir a troca de experiências e o compartilhamento, que promove o crescimento profissional via reflexão da prática.

No que se refere à metodologia no uso das TICs, constatamos que 71,4% dos pesquisados já trabalharam com projetos, enquanto 28,6% dos professores afirmaram nunca terem utilizado. Esse fato confirma a visão dos professores em relação ao processo ensino-aprendizagem: 85,7% dos educadores afirmaram que o conhecimento é construído

através da interação dos alunos com os colegas, com o meio e com o próprio conhecimento, considerando-se, deste modo, mediadores e facilitadores dessa interação; já 14,3% deles afirmaram que o conhecimento é algo transmitido ao aluno, que deve absorvê-lo. Neste caso, professor se vê como o detentor do saber, alguém cuja função é repassar o conhecimento para o receptor, o aprendiz, um ser vazio e passivo.

Os dados analisados evidenciaram, também, a visão que os professores têm de avaliação: 85,7% dos pesquisados entendem que a avaliação é um processo contínuo, em que o conhecimento é reavaliado constantemente, enquanto 14,3% entendem a avaliação como um produto final do processo ensino-aprendizagem, que serve para medir o conhecimento do aluno e classificá-lo. Apesar das respostas dadas, pudemos perceber, via observação das aulas, que ainda continua vigorando a avaliação da culpa (LUCKESI, 1999), com as notas servindo para classificar os aprendizes, pelo desempenho apresentado em um teste ou avaliação, enquanto todo o percurso percorrido pelos mesmos é ignorado.

Todos estes aspectos fazem-nos perceber a relevância da formação constante do professor para a melhoria do sistema educacional que temos. O educador precisa rever seu papel enquanto mediador no processo de formação de indivíduos para atuar numa sociedade e num mundo cada vez mais complexo e mutável, que exige uma constante atualização de seus saberes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa mostrou que as exigências e mudanças geradas pelo uso das tecnologias fazem com que o professor precise estar em constante formação, atualizando seus saberes e refletindo constantemente sobre o seu fazer pedagógico, aperfeiçoando-o sempre que necessário.

Ele precisa ter o domínio técnico e pedagógico das ferramentas e de suas possibilidades de uso, de modo a adequá-las a cada situação de aprendizagem e a orientar o aluno, levando-o a interagir, de forma crítica e criativa, com os recursos computacionais.

Além disso, o professor precisa planejar o uso pedagógico das TICs, pois essa preparação possibilita ao professor reconhecer as potencialidades e limitações das tecnologias e ter segurança ao lidar com elas, integrando-as, de maneira efetiva e eficaz,

ao processo ensino-aprendizagem. Sabemos, porém, que somente a inserção das TICs na escola e seu uso adequado não solucionam os males pelos quais a educação vem passando. A instituição educativa é parte de um todo social e, por essa razão, influencia e sofre influência deste todo.

Contudo, a integração das TICs constitui uma exigência para a inclusão social e para o pleno exercício da cidadania. Elas são o fio condutor para o moderno, fazendo um elo entre o local e o global, disseminando novos saberes e desenvolvendo competências e habilidades. Precisamos, porém, lembrar que o professor ainda é a figura primordial na sala de aula. Sem a sua intervenção e adequada mediação, qualquer recurso pedagógico será meramente ilustrativo para o processo educativo.

6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. de. Como se trabalha com projetos (entrevista). *Revista TV Escola*. Brasília: MEC/SEED, n. 22, março/abril 2002.
- BONILLA, Maria Helena. **Educação e inclusão digital**. 2004. Disponível em: <http://wiki.dcc.ufba.br/bin/view/GEC/MariaHelenaBonilla>. Acesso em: 02 nov. 2011.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental**: documento introdutório. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997 (Versão Preliminar). 126 p.
- HERNÁNDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação**: os projetos de trabalho. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- LUCKESI, Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 1999.
- MORAN, José Manuel. **Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias**. 2004. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/espacos.htm>. Acesso em: 27 out. 2011.
- MORIN, Edgar. **Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro**. (Trad. Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya). 10. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- NEVES, Carmen Moreira de Castro. **Pedagogia da autoria**. Disponível em: <http://www.senac.br/informativo/BTS/313/boltec313b.html>. Acesso em: 07 ago. 2011.
- _____, MEDEIROS, Leila L. **Mídias na educação**. In: Boletim Debate: Mídias na Educação, v. 24, nov./dez. 2006, MEC/SEED/TVEscola/Salto para o Futuro. p.13-27.
- PERRENOUD, Philippe. Construindo competências (entrevista). *Nova Escola*, setembro de 2000, pp.19-31. Disponível em: http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2000/2000_31.html. Acesso em: 07 nov. 2011.
- PRADO, Maria Elisabette B. B. Articulações entre áreas de conhecimento e tecnologia. Articulando saberes e transformando a prática. In: SALGADO, M. U. C., AMARAL, A. L. **Tecnologias na educação**: ensinando e aprendendo com as TIC - guia do cursista. Brasília: MEC/SEED, 2008. pp.165-169.
- VALENTE, José Armando. Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o compreender. In: VALENTE, J. A.(org.) **O computador na sociedade do conhecimento**.

Campinas: NIED/UNICAMP, 1999.

_____. **O papel do computador no processo ensino-aprendizagem.** Disponível em: http://cursoproinfo100h.blogspot.com/2009/03/o-papel-do-computador-no-processo_3726.html . Acesso em: 01 nov. 2011.

RELAÇÃO ENTRE GRAU DE SUSTENTABILIDADE E CONHECIMENTO TEÓRICO NA ÁREA AMBIENTAL

José Araujo Amaral²⁵

Carlos Augusto de Medeiros Filho²⁶

Vitor Lucas de Lima Melo²⁷

Ítalo Rodolfo Bezerra de Araujo Sousa²⁸

Helen F. de Lima²⁹

Francisco Janio Filgueiras Aires³⁰

RESUMO

O presente trabalho advém do ciclo de discussões de um grupo de estudo em ciência e meio ambiente formado por professores e alunos do Programa de Formação de Recursos Humanos (PFRH) da parceria PETROBRAS/IFRN. Seu objetivo foi o de investigar se existe uma correlação entre o grau de conhecimento teórico na área ambiental e o grau de sustentabilidade medido pelo indicador *pegada ecológica*. Para tanto, formulamos e aplicamos um questionário que investiga a formação geral em seis campos pertinentes à área ambiental (poluição ambiental, aquecimento global, energias renováveis, sustentabilidade, biodiversidade, e aspectos históricos, políticos e sociais da problemática ecológica) a alunos de cursos integrados e subseqüentes de nossa instituição. Aplicamos também, aos mesmos alunos, outro questionário que avalia posturas cotidianas quanto ao consumo, lixo, alimentação, transporte e moradia para obtermos o cálculo *da pegada ecológica*. Os dados individuais foram agrupados e utilizados em cálculos de valores médios de cada turma investigada. Nossos resultados sugerem a necessidade de ações e eventos escolares que discutam mais as posturas e práticas cotidianas que interferem no meio ambiente para que tenhamos um melhor grau de consciência ambiental do corpo discente do campus do IFRN/Mossoró.

PALAVRAS-CHAVES: sustentabilidade, pegada ecológica, educação ambiental, formação teórica na área ambiental.

INTRODUÇÃO

²⁵ Doutor em Biotecnologia e professor do IFRN/Mossoró; email: jose.amaral@ifrn.edu.br

²⁶ Aluno do IFRN/Mossoró e bolsista do PFRH; email: carlos_au_filho@hotmail.com

²⁷ Aluno do IFRN/Mossoró e bolsista do PFRH; email: vitor_llm@hotmail.com

²⁸ Aluno do IFRN/Mossoró e bolsista do PFRH; email: italodesouza18@hotmail.com

²⁹ Mestre em História e professora da FVJ; email: helenflima77@gmail.com

³⁰ Mestre em Antropologia cultural e professor da UERN e UNP; email: janiofilgueira@hotmail.com

O presente trabalho é fruto do conjunto de discussões ocorridas no grupo de estudo sobre ciência e meio ambiente, instituído dentro do projeto de formação de recursos humanos (PFRH), da parceria IFRN-Mossoró/PETROBRAS.

Inicialmente, buscou-se uma discussão ampla sobre a natureza da ciência (suas implicações éticas e sociais, seu diálogo com outras formas de produção de conhecimento) e o método científico, incluindo os paradigmas metodológicos das ciências naturais e humanas, com significativos ganhos cognitivos à formação epistemológica dos alunos bolsistas participantes (Amaral et al., 2010).

Posteriormente, seguiram-se discussões sobre a temática ambiental numa perspectiva mais ampla possível, contemplando conceitos concernentes às ciências naturais, mas abrangendo também o enfoque das ciências humanas, buscando-se o entendimento da dimensão social, econômica e política do debate nesta área.

A partir da formação advinda destes dois momentos distintos surgiu a ideia do trabalho agora exposto, como um recorte das discussões sobre a importância da educação ambiental e da boa formação teórica dos discentes nas ciências do meio ambiente, além da possibilidade de investigação do grau de sustentabilidade dos alunos por um indicador (*pegada ecológica*) já bem apresentado e aceito em outros trabalhos descritos (Santos et al., 2008).

A educação ambiental nas escolas é de extrema importância para que cada vez mais se expanda a ideia de um mundo sustentável, pois estes ambientes são verdadeiros polos irradiadores de consciência ecológica ao plano familiar e comunitário. Além disso, as práticas pedagógicas que envolvem o meio ambiente permitem abordagens interdisciplinar e multidisciplinar, trazendo ao bojo das questões das ciências naturais o complemento das implicações sociais e econômicas, característico das ciências humanas, vislumbrando-se, assim, o caráter holístico da temática ambiental (Minc, 2005).

A maioria dos estudos de educação ambiental, em espaços formais ou não formais de educação, prioriza o despertar de uma consciência por meio de uma formação atitudinal, ou seja, procurando discutir e refletir sobre as atitudes cotidianas dos indivíduos, verificando o grau de impacto destas ações e

procurando apresentar soluções de “comportamento” que se mostrem como ambientalmente mais corretas (Medeiros & Tabosa, 2010).

Nosso trabalho enfoca também este levantamento atitudinal, mas com uma abordagem quantitativa, ou seja, buscando mensurar o nível de (in)sustentabilidade dos indivíduos (estudantes), por meio da aplicação da metodologia de cálculo da *pegada ecológica*. Este método permite medir a área ecoprodutiva, em hectares globais (gha), necessária para garantir, indefinidamente, a sobrevivência de uma determinada população ou indivíduo; tal área seria capaz de fornecer energia e recursos naturais, além de assegurar a capacidade de absorção dos resíduos produzidos por esse indivíduo ou população (Dias, 2002).

A pegada ecológica transforma os vários parâmetros atitudinais dos indivíduos, tais como hábitos de transporte, alimentação, consumo de energia em hectares globais, ou seja, em área ecoprodutiva da Terra capaz de fornecer, prover, e sustentar tal padrão de vida.

Segundo Silva & Santos (2007) a pegada ecológica, obtida em termos de hectares globais, é capaz de contrastar o consumo de recursos naturais pelas atividades exercidas pelo Homem com a capacidade de suporte e regeneração da própria natureza, mostrando se os impactos ambientais são sustentáveis em longo prazo. Outro aspecto importante, destacado por estes autores, é a possibilidade de comparação dos índices distintos de pegada ecológica de indivíduos, grupos, cidades e nações.

Nosso trabalho desenvolveu uma maneira de mensurar o nível de formação teórica na área ambiental, por meio da elaboração e aplicação de um questionário versando sobre diversas temáticas ecológicas relevantes nos dias de hoje.

Procuramos investigar a hipótese de que poderia haver uma correlação entre o nível de conhecimento teórico específico (área ambiental) das diferentes turmas de alunos com o grau de sustentabilidade medido pelo indicador *pegada ecológica*.

Em resumo, nosso trabalho objetivou obter os valores médios da pegada ecológica de diferentes turmas de alunos de cursos técnicos integrados ou subsequentes do IFRN/Mossoró e, paralelamente, levantar o nível de formação

teórica acadêmica na área ambiental, para, finalmente, procurarmos correlacionar o nível desta formação intelectual específica com o grau de sustentabilidade mostrado pelo indicador *pegada ecológica*.

METODOLOGIA

O cálculo da pegada ecológica engloba quesitos tidos como avaliadores cruciais de sustentabilidade que permitem avaliar o quanto o seu cotidiano agride o meio ambiente. São considerados vários parâmetros que envolvem a relação da pessoa com: consumo, lixo, alimentação, transporte e moradia. O índice da “pegada ecológica”, em hectares globais, de cada pessoa foi obtido a partir do uso da calculadora *online* que converte as respostas do questionário automaticamente. O questionário pode ser encontrado em: <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/>.

O levantamento do nível de formação teórica na área ambiental dos alunos se deu pela aplicação de outro questionário (elaborado pelo grupo de pesquisa e disponível em www.bit.ly/biologianoifrn), enfocando o grau de conhecimento e discussão sobre diversos pontos ambientalmente relevantes. O questionário apresentava-se composto por 36 proposições, as quais os alunos deveriam indicar se eram verdadeiras ou falsas.

Os temas escolhidos para compor o questionário foram matérias de intensos debates em nosso grupo de pesquisa e são citados a seguir:

- Poluição ambiental: suas formas, causas e consequências.
- Aquecimento global.
- Caracterização e importância das energias renováveis.
- Conceito de biodiversidade e seu valor estratégico para os países em desenvolvimento situados em regiões tropicais do planeta.
- Conceito de sustentabilidade, suas relações com os aspectos econômicos e sociais da Terra, com o comportamento das pessoas e a responsabilidade das grandes corporações econômicas.
- Aspectos históricos/sociais e econômicos da polêmica ambiental, com ênfase na linha do tempo dos grandes debates mundiais que se sucederam a partir de 1972 e seus desdobramentos políticos.

Os dois questionários (**pegada ecológica e conhecimento ambiental**) foram simultaneamente aplicados a alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – Campus Mossoró, nas seguintes turmas:

- Eletrotécnica integrado ingressante; 28 alunos
- Eletrotécnica integrado concluinte; 24 alunos
- Eletrotécnica subsequente ingressante; 19 alunos
- Eletrotécnica subsequente concluinte; 13 alunos
- Edificações subsequente ingressante; 25 alunos
- Edificações subsequente concluinte; 13 alunos
- Saneamento ambiental subsequente concluinte; 22 alunos

Os dados individuais obtidos em ambos os questionários foram agrupados e utilizados em cálculos de valores médios de cada turma investigada. Os dados individuais da pegada ecológica de todos os alunos foram também agrupados pela faixa de rendimento familiar, para uma análise sobre o poder aquisitivo, e o nível deste indicador de sustentabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nossa metodologia para avaliação do grau de conhecimento teórico na área ambiental utilizou questões objetivas por permitirem uma análise quantitativa, diferentemente da utilização de questões abertas, mais adequadas a uma análise qualitativa das respostas. Propusemo-nos a avaliar, neste ponto, mais a formação do estudante do que o aspecto atitudinal, comuns em outros trabalhos da área.

O gráfico da figura 1 mostra o percentual médio de acertos de questões dos alunos dos cursos e turmas investigadas.

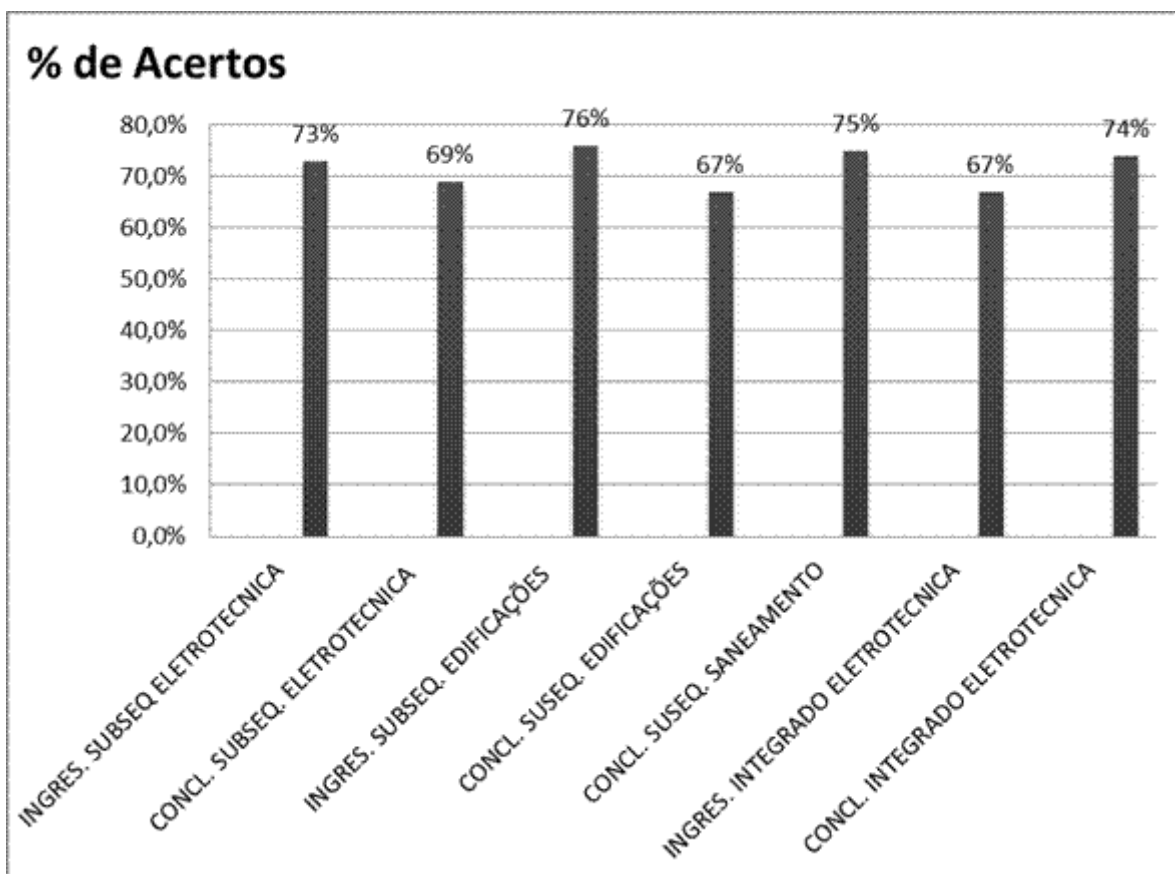


Figura 1: Percentuais médios de acertos das questões sobre diferentes temas ambientais obtidos nas diferentes turmas investigadas. Ingres=Ingressante; Concl=concluente; Subseq= subsequente.

Percebemos claramente não haver uma diferença tão significativa de desempenho entre as turmas, algo inesperado, principalmente por termos optado pela investigação de turmas de ensino integrado (ensino médio em curso) e subsequente (ensino médio concluído), além de termos investigado turmas concluintes e ingressantes, sendo estas teoricamente com uma formação intelectual ainda em desenvolvimento. Os valores médios de acertos em todas as turmas variaram entre 67 e 76% das questões.

Chama a atenção o bom desempenho no questionário dos alunos ingressantes do curso subsequente em eletrotécnica e edificações, com percentuais destacados de acertos, 73 e 76%, respectivamente. Isto pode indicar que tais alunos tiveram uma boa formação teórica na área ambiental em seus cursos regulares de ensino médio e/ou que muitos desses alunos podem também já estar cursando o ensino superior em áreas das ciências ambientais ou afins, paralelamente ao curso subsequente no IFRN.

A figura 1 mostra também o bom desempenho dos alunos concluintes do curso subsequente em saneamento (75% de acertos), provavelmente em decorrência, dentre outros aspectos, da presença de disciplinas na grade curricular deste curso que estimulam a discussão e os debates ambientais desenvolvendo um referencial teórico que reflete diretamente na boa formação deste público.

O pior desempenho dos estudantes concluintes nos cursos subsequentes de edificações e eletrotécnica pode advir de uma má formação destes em seus cursos regulares de ensino médio e/ou pode estar associado também à ausência de disciplinas específicas da área ambiental nestes cursos que, se existentes, promoveriam tal debate, garantindo um melhor desempenho destes alunos. O contraste de desempenho entre os resultados desses educandos com os resultados de alunos ingressantes pode também denotar um maior interesse ou maior exposição destes últimos ao debate da problemática ambiental.

A tabela 1 mostra os resultados da pegada ecológica média das diferentes turmas. Os valores em hectares globais, necessários para sustentar o estilo de vida dos alunos, variaram entre 2,3 e 2,8 gha, numa variação relativamente maior do que os percentuais de acertos no questionário da temática ambiental.

Para termos uma ideia do grau de (in)sustentabilidade dos nossos alunos entrevistados basta fazermos um cálculo razoavelmente simples. A população mundial atingiu ultimamente a marca de sete bilhões de habitantes. A capacidade bioprodutiva do planeta é de aproximadamente 12 bilhões de hectares (Silva & Santos, 2007); isso implica que, numa divisão equânime, cada pessoa tem aproximadamente 1,7 hectares globais para si, apenas. Podemos perceber um estilo de vida altamente insustentável de nossos entrevistados, já que todos utilizam no mínimo 40% a mais de hectares globais do que seria razoável e equilibrado para o nosso planeta. Isto pode ser observado pela análise do índice “capacidade de regeneração”, mostrado na tabela 1. Tal índice indica “quantos planetas” seriam necessários para vivermos sustentavelmente, se todos os habitantes da Terra apresentassem aquele padrão de consumo..

Turmas	Pegada ecológica média (em hectares globais= gha)	Capacidade de regeneração (Planetas/ano)
ING. SUBS. ELETRO	2,8	1,6
CONC. SUBS. ELETRO	2,4	1,4
ING. SUBS. EDIFIC.	2,5	1,5
CONC. SUBS. EDIFIC.	2,6	1,5
CONC. SUBS. SANEA.	2,3	1,4
ING. INTEG. ELETRO	2,6	1,5
CONC. INTEG. ELETRO	2,6	1,5

Tabela 1: Valores médios de *pegada ecológica* e *capacidade de regeneração*, obtidos para as sete turmas de alunos de nosso estudo. A capacidade de regeneração é obtida dividindo-se a *pegada ecológica* correspondente de cada turma pelo valor de hectares globais (1,7) “de direito” a cada cidadão do planeta, numa situação de sustentabilidade, considerando a área bioprodutiva global e a população mundial atual.

A tabela 2 mostra, simultaneamente, os valores de pegada ecológica e de percentuais de acertos no questionário sobre as temáticas ambientais. Observamos turmas com muito bom desempenho em nosso questionário teórico (interessante subsequente em eletrotécnica, por exemplo), mas com um índice de pegada ecológica muito alto (2,8). Por outro lado, temos também uma turma com bom desempenho em nosso questionário e com o menor índice de pegada ecológica (2,3). A turma com menor percentual (67%) de acertos não foi aquela que teve a maior pegada ecológica.

Turmas	Pegada ecológica média (em hectares globais= gha)	Percentual de acertos (temática ambiental)
ING. SUBS. ELETRO	2,8	73%
CONC. SUBS. ELETRO	2,4	69%
ING. SUBS. EDIFIC.	2,5	76%

CONC. SUBS. EDIFIC.	2,6	67%
CONC. SUBS. SANEA.	2,3	75%
ING. INTEG. ELETRO	2,6	67%
CONC. INTEG. ELETRO	2,6	74%

Tabela 2: Valores médios de *pegada ecológica* e percentuais de acertos médios no questionário sobre a temática ambiental, obtidos para as sete turmas de alunos de nosso estudo.

A figura 3 traz os índices médios da *pegada ecológica* de todos os alunos do nosso estudo agora divididos por nível econômico, ou seja, pela renda familiar. É notória uma forte correlação entre poder aquisitivo e insustentabilidade, ou seja, quanto maior a faixa de renda familiar dos alunos maior é o seu índice de *pegada ecológica* (considerando até a faixa de 10 salários mínimos). Fica evidente a associação entre maior capacidade de ganho financeiro dos alunos e o conseqüente aumento do consumo, o que reflete no índice da *pegada ecológica*. Algo que chama a atenção é a queda da *pegada ecológica* em indivíduos com alta renda (mais de dez salários mínimos), o que poderia estar associado a uma maior escolaridade destas famílias, e, conseqüentemente, a um maior poder de reflexão sobre seus atos frente ao meio ambiente.

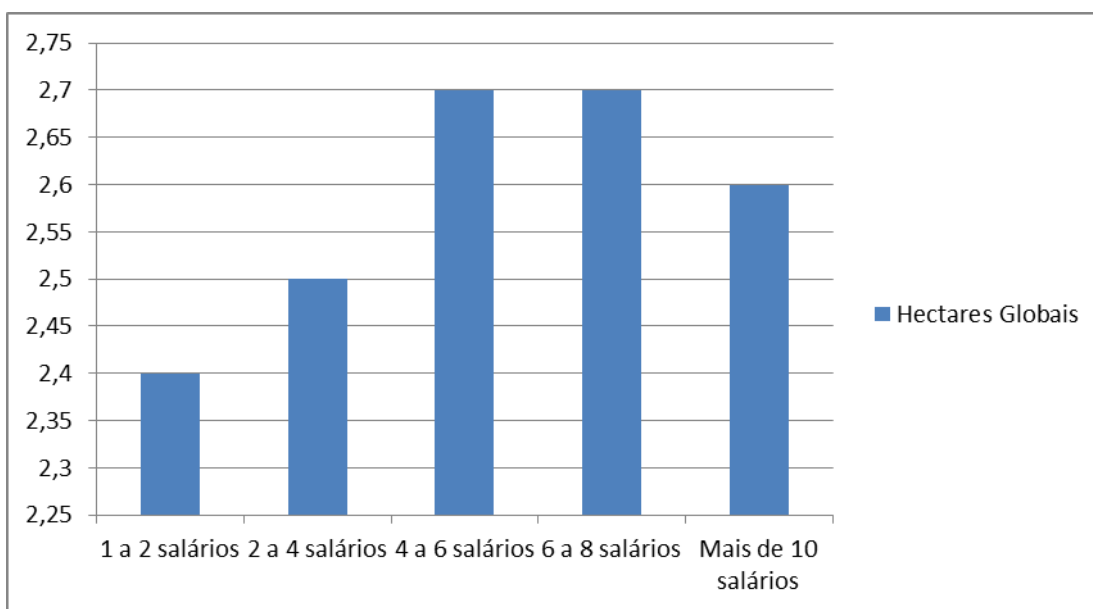


Figura 3: Valores médios de *pegada ecológica* em função da renda familiar dos alunos entrevistados.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no questionário que avaliou o grau de conhecimento teórico dos alunos indicam um bom nível geral de formação na área ambiental dos educandos do IFRN. Por outro lado, o grau de sustentabilidade, dado pela pegada ecológica, é muito ruim, o que indica a adoção de práticas ambientalmente incorretas por parte destes mesmos estudantes.

Nossos resultados mostraram a inexistência de uma correlação direta entre o nível de conhecimento teórico da área ambiental e o grau de sustentabilidade (índice de pegada ecológica) de nossas turmas de alunos, o que representa uma desconexão entre aprendizado cognitivo e atitudes sustentáveis. O alto percentual de acertos dos alunos ingressantes denota a necessidade de investimentos na ampliação de estratégias pedagógicas interdisciplinares ou multidisciplinares que efetivem a interface entre teoria e prática; os índices gerais de pegada ecológica reforça a necessidade de se instituir ações no ambiente escolar, sejam de caráter curricular ou extracurricular, que incentivem a reflexão sobre consumo consciente, valores éticos e mudanças de hábitos e atitudes frente ao meio ambiente, contribuindo para a melhoria de nosso grau de sustentabilidade no planeta.

Agradecimentos: Aos alunos entrevistados e ao programa de formação de recursos humanos (PFRH) do convênio IFRN/PETROBRAS, pelo apoio financeiro e bolsas de iniciação científica dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, J.A.; AIRES, F.J.F.; LIMA, H.F. “Subindo a “ladeira” do conhecimento”: Reflexões sobre ciência e método científico no ensino médio do IFRN-Mossoró. *Holos*, Natal, v.5, p.194-205, dezembro. 2010. Disponível em:< <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/>>. Acesso em: 15 nov. 2011.
- DIAS, G.F. Análise da pegada ecológica do socioecossistema urbano estudado. In: _____. *Pegada ecológica e sustentabilidade humana: as dimensões humanas das alterações ambientais globais - um estudo de caso brasileiro (como o metabolismo ecossistêmico urbano contribui para as alterações ambientais globais)*. São Paulo: Editora Gaia, 2002. p.183.

MEDEIROS, L.C.; TABOSA, W.A. F. Percepção Ambiental dos Estudantes do Curso Técnico em Alimentos do PROEJA no IFRN - Campus Currais Novos. *Holos*, Natal, v. 3, p. 182, 2010. Disponível em:< <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/>>. Acesso em: 15 nov. 2011.

MINC, C. Educação ambiental. In:_____. *Ecologia e cidadania*. Rio de Janeiro: Editora Moderna, 2005. p.152.

SILVA, J.M & SANTOS J.R. Pegada ecológica: Instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural. *Oecol. Bras.* v. 4, p. 576, 2007.

SANTOS, M.F.R.V.; XAVIER, L.S.; PEIXOTO, J.A.A. Estudo do indicador “pegada ecológica”: uma abordagem teórico-empírica. *Revista Gerenciais*, v. 7, p.31, 2008.

I Seminário Nacional do Ensino Médio

SENACEM

História, Mobilização, Perspectivas.

978-85-89872-94-2



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

