V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **LICENCIATURAS** COINTER - PDVL 2018

A PRÁTICA INTERDISCIPLINAR NA ÁREA DA QUÍMICA E FÍSICA PRESENTE NO ESPAÇO NÃO FORMAL: MEMORIAL DO MAMULENGO

THE INTERDISCIPLINARY PRACTICE IN THE AREA OF CHEMISTRY AND PHYSICS PRESENT IN THE NON-FORMAL SPACE: MEMORIAL OF MAMULENGO

Apresentação: Comunicação Oral

Luis Vinicius Gonçalves de Melo¹; Lillyane Raissa Barbosa da Silva²; Juliana Maria de Lemos Santos³; Magadã Marinho Rocha de Lira⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00020>

Resumo

A interdisciplinaridade tem como um dos princípios possibilitar aos educandos a tomada de consciência da realidade por meio de formação crítica, a fim de levá-lo a ser percursor de conhecimento na sociedade. A prática interdisciplinar proporciona aos indivíduos ganhos ao sujeito e ao coletivo, visto que interagem com diversos indivíduos e com o meio para a construção de novos saberes. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN, 2000), as disciplinas das Ciências da Natureza e a Matemática devem ter uma articulação interdisciplinar na condução do aprendizado, ou seja, o professor deve integrar ao ensino na busca de proporcionar uma formação íntegra, ou seja, que contemplem a formação social, intelectual e cultural, desenvolvendo competências aos estudantes. Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo identificar os saberes interdisciplinares do ponto de vista dos professores e propor metodologias a serem utilizadas presentes nas áreas da Química e Física no Memorial do Mamulengo localizado no município de Glória de Goitá. Os sujeitos e campo de atuação foram desenvolvidos com professores de uma rede de ensino localizada no município de Vitória de Santo Antão – PE. As atividades foram realizadas por discentes do curso de Licenciatura em Química do IFPE – *Campus* Vitória de Santo Antão, bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX). A visita ao espaço não formal, localizado no município de Glória do Goitá, o Memorial do Mamulengo que proporciona

¹ Licenciatura em Química, Instituto Federal de Pernambuco, vgmelo17@gmail.com

² Licenciatura em Química, Instituto Federal de Pernambuco, lillyane_raissa@hotmail.com

³ Licenciatura em Química, Instituto Federal de Pernambuco, julianalemoos@hotmail.com

⁴ Doutora, Instituto Federal de Pernambuco, magada.lira@vitoria.ifpe.edu.br

construção dos bonecos, oficinas para o público-geral e para levantamento de dados foi aplicado um questionário com quatro questões dissertativas. Todas as ações realizadas demonstraram-se de grande importância, pois foi possível perceber os saberes que permeiam no Memorial do Mamulengo na perspectiva dos professores de física e química e as dificuldades enfrentadas durante a visualização dos saberes que permeavam o espaço.

Palavras-Chave: Interdisciplinaridade, ensino, espaço não formal, memorial.

Abstract

Interdisciplinarity has as one of the principles to enable students to become aware of reality through critical training in order to make it a precursor of knowledge in society. The interdisciplinary practice provides individuals with gains to the subject and to the collective, since they interact with several individuals and with the means for the construction of new knowledge. According to the National Curricular Parameters of High School (PCN, 2000), the disciplines of the Natural Sciences and Mathematics must have an interdisciplinary articulation in the conduction of the learning, that is, the teacher must integrate to the education in the quest to provide a formation integral, that is, that contemplate the social, intellectual and cultural formation, developing competences to the students. Therefore, the present work aims to identify the interdisciplinary knowledge from the point of view of teachers and to propose methodologies to be used in the areas of Chemistry and Physics in the Mamulengo Memorial located in the city of Glória de Goitá. The subjects and field of action were developed with teachers of a teaching network located in the city of Vitória de Santo Antão - PE. The activities were carried out by students of the degree in Chemistry of IFPE - *Campus* Vitória de Santo Antão, scholarship holders of the Institutional Program of Extension Scholarships (PIBEX). The visit to the non-formal space, located in the municipality of Glória do Goitá, the Memorial of the Mamulengo that provides construction of the dolls, workshops for the general public and for data collection was applied a questionnaire with four questions. All the actions carried out proved to be of great importance, as it was possible to perceive the knowledge that permeates the Mamulengo Memorial from the perspective of physics and chemistry teachers and the difficulties faced during the visualization of the knowledge that permeated space.

Keywords: Interdisciplinarity, teaching, space non-shape, memorial.

Introdução

Na constante evolução da ciência e da tecnologia no século XXI que exigem das pessoas conhecimentos com relação a formação científica que lhes permitem o mínimo para usufruir dos produtos da tecnologia, é essencial que o indivíduo enquanto cidadão presente na sociedade recebam formação científica que lhes permitam o discernimento dos riscos e benefícios que o avanço da globalização traz para população. Um período acarretado por transformações cognitivas, culturais e perceptivas, pois denota a construção de forma interativa, na qual se constitui de um complexo de conexões nas suas facetas e dimensões entre as diversas áreas do conhecimento.

Seguindo este viés, a interdisciplinaridade vem sendo discutida nos estudos e pesquisas em geral, articulados à educação, a qual tem como um dos princípios possibilitar aos educandos a tomada de consciência da realidade por meio de formação crítica, a fim de leva-lo a ser percursor de conhecimento na sociedade. Ainda, Santomé (1998, p.66) relata a interdisciplinaridade não apenas como uma “proposta teórica ou necessidade teórica”, mas como uma ação “prática” que se aperfeiçoa à medida que são “realizadas experiências de trabalho em equipe”. Defendendo-se que o ensino pautado na interdisciplinaridade possibilita a contextualização da realidade através dos conteúdos e estabelece relação entre as disciplinas.

O Novo Ensino Médio, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio (PCNEM) deixa de ser, portanto, “simplesmente preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica”, mas passa também a preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho” (BRASIL, 2000, p.8).

Tradicionalmente, o Ensino de Ciências foi orientado para assimilação e transmissão do conhecimento científico, o qual gera-se um acúmulo, ocorrendo a falta de interpretação dos fenômenos e a contextualização com o meio, provocando assim um distanciamento dos conceitos científicos escolares do meio sociocultural. Para superar tais desafios faz-se necessário repensar estratégias didáticas, entre elas, enfatizamos o deslocamento do aluno aos

variados espaços educativos de ensino, possibilitando ao estudante pensar criticamente e refletir sobre o contexto social no qual está inserido fazendo correlação com os saberes aprendidos nas disciplinas da Escola.

Estudos durante décadas têm enfatizado as aproximações e as diferenças entre a educação científica nos espaços formais, não formais e informais (MAARSCHALK, 1988; CHAGAS, 1993; GOHN, 2005; HARTMANN, 2012). Maarschalk (1988) distingue os espaços científicos adentrados na educação formal, educação não formal e educação informal. Para Chagas (1993), a educação formal caracteriza-se por ser altamente estruturada e desenvolvida em escolas e universidades. A educação não formal está fora da esfera escolar e o seu veículo de divulgação são os museus, meios de comunicação e outras instituições percursoras que tem o propósito de ensinar ciência a um público heterogêneo. Enquanto, a educação informal ocorre de forma espontânea no cotidiano com conversas entre familiares e amigos.

Nesse sentido, percebemos e reconhecemos que não são apenas as instituições formais que promovem atividades educativas, entretanto há diferenças marcantes nas atividades promovidas pelas instituições formais e não formais. Nos espaços não formais, especificamente, os memoriais distingue-se dos demais, pois agrega um lugar de “memória mais ou menos estático a prestação de serviços à comunidade e desenvolvendo no seu seio um fórum de reflexão sobre a instituição trabalhada, ancorado no ferramental teórico e metodológico da pesquisa histórica” (AXT, 2013, p.65).

Além dos múltiplos saberes em inúmeras áreas, o memorial também reúne saberes nas áreas da Química, Física e Matemática. Os memoriais abrigam atividades culturais múltiplas, incluindo exposições e apresentações culturais e históricas. O espaço é utilizado para variadas atividades, entre elas: oficinas, palestras, seminários, exposições de artes, lançamentos de livros, entre outras.

O Memorial do Mamulengo localizado no município de Glória do Goitá no Estado de Pernambuco vêm de uma tradição de bonecos marionetes que se perde no tempo. Nas antigas civilizações da China, Índia e Egito já se reproduziam bonecos desse tipo para pequenas encenações. A tradição chegou ao Brasil trazido pelos europeus provavelmente no século XVI. Alguns registros apontam para seu uso didático na catequese de Índios. A tradição é

mantida pela nova geração de artesãos que em 2002 fundou a Associação Cultural de Mamulengos e Artesões de Glória do Goitá.

O memorial não enquadra-se como museu, pois esta pressupõe a existência de um acervo consolidado, materializado num livro tombo e administrado por gestão. Ainda,

O memorial, assim, na perspectiva que acolhemos, é uma proposta de lidar com a memória sem necessariamente vinculá-la a um acervo, seja objetual, artístico, documental, imagético. O memorial pode, ao longo de sua trajetória, formar um acervo, na medida em que o trabalho avança. (AXT, 2013, p.66).

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo identificar os saberes interdisciplinares do ponto de vista dos professores e propor metodologias a serem utilizadas presentes nas áreas da Química e Física no Memorial do Mamulengo localizado no município de Glória de Goitá.

Fundamentação Teórica

A escola é convocada a participar destas mudanças por ser considerado um lugar para a transformação dos seres humanos em processo de formação. Segundo Delors et al. (1998) a educação deve se constituir como um processo contínuo ao ser humano para aprender a conhecer, aprender a fazer e aprender a viver em sociedade e sendo capaz de refletir e intervir sobre sua realidade. Nesta perspectiva, a educação, precisamente a científica vem se constituindo como substancial no processo de escolarização. No entanto, ao discutir o ensino de Ciências no Brasil, é possível perceber as influências sociais, culturais, econômicas e políticas que circundam aspectos que interferem nas mudanças curriculares no ensino de Ciências (KRASILCHIK, 2000).

O ensino de Química e Física contemplam aspectos históricos, posturas éticas e políticas, dimensões ambientais, intrínsecas nos saberes populares e nas dimensões das etnociências, permitindo no desenvolvimento do pensamento lógico, capacidade de observação, e reflexão. Brandi e Gurgel (2002, p. 113) afirmam que “[...] as Ciências, naquilo que têm de mais relevante, como a possibilidade de exploração e compreensão do meio social e natural poderão contribuir para a inserção da criança à cultura científica”.

Por essas razões, consideramos o Ensino de Ciências como área interdisciplinar, que integra campos dos saberes, pois, possibilita favorecer a formação integral e contextualizada, rompendo com a tendência fragmentada e desarticulada do conhecimento (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA 1986). A interdisciplinaridade se constitui na integração entre os diferentes saberes, é um movimento que possibilita o diálogo entre os seres humanos e os saberes, ou seja, é a articulação entre as áreas ou das disciplinas, permitindo uma nova visão de mundo e tomada de consciência (FAZENDA, 2011).

O processo de socialização e divulgação científica através dos espaços não formais de ensino está cercado de desafios e embates. Tendo a necessidade de levar informações produzidas pela ciência e tecnologia a um público cada vez mais amplo e no outro âmbito, há quem postule que o tipo de divulgação resultaria em simplificações do conhecimento científico e não em aprendizagem (MARANDINO, 2005).

Nos ambientes não formais é extremamente possível aplicar metodologias que permitam ao aluno adquirir ou aprimorar seus conhecimentos de forma lúdica, participativa e criativa. Estes espaços de aprendizagens são ricos em interação, pois não são restritos ao limite da sala de aula onde ocorre uma relação fechada entre professor e aluno, mas aberto a toda possibilidade e interação voltada para busca do conhecimento (CLEOPHAS, et al., 2011, p. 5).

Para tanto, a contextualização dos conteúdos, visando a interdisciplinaridade ocorre uma estreita relação com a ciência, tecnologia e sociedade que são essenciais a serem vivenciadas nos espaços não formais, especificamente os memoriais, visto que são espaços culturais, de lazer e educação. As idas nesses espaços ocorrem momentos de socializações, visto que as atividades e a metodologia abordada são voltadas para a comunidade e este trabalho é resultado da aprendizagem curricular proposta, articulada e desenvolvida com desígnio de integrar a comunidade local, através de um evento público científico, que trabalha conceitos simples, porém, quase sempre desconhecidos sobre a química e a física, presentes no cotidiano e na vivência de cada aluno e professor (CLEOPHAS, et al., 2011).

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido com professores de uma rede de ensino localizada no município de Vitória de Santo Antão – PE. As atividades foram realizadas por discentes do curso de Licenciatura em Química do IFPE – *Campus* Vitória de Santo Antão, bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX). Houve a visita ao espaço

não formal, localizado no município de Glória do Goitá, o Memorial do Mamulengo que proporciona construção dos bonecos, oficinas para o público-geral e apresentações para crianças, jovens, adultos e idosos, realizando adaptações a fim de proporcionar um entendimento e levar a realidade de forma crítica e lúdica para a comunidade.

E para a avaliação da atividade foi utilizado um questionário composto por quatro perguntas (quadro 1) de âmbito qualitativo, pois de acordo com Terence e Escrivão (2006) na pesquisa qualitativa é enfatizado o processo e o significado dos fenômenos em estudo, levando ao pesquisador aprofundar-se e interpretando-os segundo a perspectiva dos participantes da situação enfocada. O questionário foi um instrumento de análise, a fim de averiguar a percepção dos professores com relação a vivência no Memorial e a relação teórico prática que pode ser vivenciada no espaço.

Quadro 1: Questionário. Fonte: Própria.

<p style="text-align: center;">Questionário</p> <p>1º) O que é Saber Interdisciplinar?</p> <p>2º) Você consegue correlacionar à área que atua com outras áreas (Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Linguagens e Matemática)?</p> <p>3º) Os espaços educativos de Ensino possibilitam um leque de atividades e estudos que abarcam e estão presentes nas diversas áreas do conhecimento. A inserção ao espaço educativo não formal possibilita um olhar interdisciplinador dos estudantes e dos professores na construção do processo de ensino- aprendizagem. Relate com suas palavras a ida aos espaços de educação não formal visitados (Memorial do Mamulengo) e quais saberes você conseguiu identificar para serem trabalhados a partir dos conteúdos abordados cotidianamente na sala de aula?</p> <p>4º) Sugira formas de trabalho em sala de aula fazendo relação dos conteúdos trabalhados na sua disciplina com os saberes percebidos no Memorial de Xilogravura e Memorial do Mamulengo a partir da área que você atua.</p>
--

Resultados e discussões

Por meio do questionário, com a coleta de dados, a primeira questão busca analisar a compreensão dos professores submetidos a respeito do que entendem sobre o saber interdisciplinar e logo por seguinte desdobrar a prática interdisciplinar como fundamental ao processo de ensino nesses espaços não formais.

Professora de Física: *“É a integração de saberes diferentes que tentam explicar/compreender determinado fato (tema em questão) sob diferentes pontos de vista.”*

Professor de Química: *“É um saber que permeia as diversas áreas do conhecimento, de forma integrativa e cooperativa.”*

Durante a análise do primeiro quesito do questionário deste trabalho, ficou evidente a percepção dos professores, e que ambos conseguem conceituar e entender como são esses saberes interdisciplinares. Desse modo, a interdisciplinaridade busca desfragmentar os saberes que fazem presente nas disciplinas de química e física criando correlações e dando sentido a relação dos conteúdos abordados em cada disciplina. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN, 2000), as disciplinas das Ciências da Natureza e a Matemática devem ter uma articulação interdisciplinar na condução do aprendizado, ou seja, o professor deve integrar ao ensino na busca de proporcionar uma formação íntegra, ou seja, que contemplem a formação social, intelectual e cultural, desenvolvendo competências aos estudantes.

A segunda questão evidencia uma relação mais ampla no sentido que busca criar conexões entre as áreas das ciências humanas, linguagens e as ciências da natureza. As devidas respostas dos professores sobre esse quesito são colocadas abaixo permitindo verificar se os professores da área de física e química conseguem se desprender da ciência natural a contemplar em seu ensino a multidimensionalidade das disciplinas. .

Professora de Física: *“Sim.”*

Professor de Química: *“Sim. Na medida do possível. A química ela está implicitamente ligada a eventos históricos-geográficos tão quanto a eventos vinculados a física, biologia e a descrição/evolução das linguagens.”*

Vale ressaltar, tomando por base a resposta do professor de química que deve-se

integrar e conectar os diferentes conhecimentos e suas aplicações guiando a construção pedagógica da escola e fazer parte da proposta de todo professor, pois a interdisciplinaridade acontece de forma conjunta. O currículo estruturado em Áreas de Conhecimento possibilita o ensino interdisciplinar, porém exige do professor uma formação do mesmo tipo. Também, Souza (2005, p. 78) relata que há “um distanciamento entre o que se discute na escola e as experiências vivenciadas pelos educandos”, o que “aumenta o abismo entre escola e os alunos”, entre o que se ensina e o que se aprende.

Durante a realização da visitação ao Memorial do Mamulengo elencado pelo projeto de extensão que vem sendo desenvolvido. Nessa terceira questão, analisamos como os docentes que visitaram esse espaço não formal consegue descrever os saberes que permeiam no ambiente a partir de suas áreas de ensino, com enfoque em perceber se seria possível um ensino cujo o objetivo fosse integrar o aluno na construção de conhecimento a partir da interconexão da física e química no memorial visitado.

Professora de Física: *“Foi um desafio associar conceitos físicos em tais visitas uma vez que sendo um espaço criativo, não há muita preocupação com números, medidas e fórmulas. Não seria possível trabalhar diretamente a física em tais espaços, mas seria possível a partir de projetos integradores [...]”*

Professor de Química: *“Em relação ao memorial do mamulengo, possibilitou poucas possibilidades em relação à química, mas é um ambiente propício para discussão em função da sua história e luta para manutenção da cultura popular na região. Um dos tópicos que poderia ser abordado, está associado ao tipo de madeira (Mulungu) utilizado para confecção dos bonecos de mamulengos e as suas propriedades físico-químicas (densidade, composição, estrutura química dos principais componentes e os tipos de tinta utilizadas para este tipo específico de madeira).”*

Pelos dados obtidos, percebesse a dificuldade por parte dos professores elencarem os saberes circulantes no Memorial, visto que se enaltece os conceitos históricos e culturais se distanciando das disciplinas de física e química. O memorial é um lugar de diálogo entre a memória e a História, ocorrendo interlocução, em que é necessário contextualizá-los, não expondo desnecessariamente pessoas e gestões (AXT, 2013).

A complexidade dessa operação chama a atenção para outro aspecto importante: a interdisciplinaridade das equipes que desenvolvem as atividades de um memorial, que pode, assim, reunir historiadores, museólogos, arquivistas, revisores, designers, jornalistas, administradores, bacharéis em Direito... A diversidade e o tamanho dessa equipe, em geral, ajudam a imprimir o ritmo dos trabalhos e o arco dos resultados possíveis (AXT, 2013, p.81).

A quarta pergunta está ligada a um método de ensino que os professores efetuariam para se trabalhar nesses ambientes não formais na qual possa ocorrer um ensino que desenvolva uma aprendizagem concreta aos alunos, motivando os mesmos a perceberem os saberes circulantes nesses espaços, fazendo os mesmos a questionarem os conceitos abordados em sala de aula confortando com os presentes no Memorial.

Professora de Física: “No Memorial do Mamulengo apostaria em uma exposição de alguns quadros/bonecos em ambientes que fossem iluminados não apenas com luz branca como a luz do sol e lâmpadas comuns. Em óptica geométrica estuda-se a Luz e suas sensações visuais, logo, facilmente, seria possível mostrar aos alunos/visitantes que a cor que um corpo se apresenta depende não somente da cor que ele é mas também a cor do ambiente onde ele está. Seria possível também trabalhar com espelhos associados.”

Professor de Química: “Interações intermoleculares, composição das diferentes tintas utilizadas e os diferentes composições dos materiais utilizados em cada ambiente visitado.”

Assim, podemos inferir que através das perspectivas, os professores tem conhecimento e estratégias a respeito da pratica interdisciplinar em espaços educativos não formais, mesmo que no Memorial não tenha atingido a contemplação de múltiplos saberes como discutido acima devido a dificuldade de perceber os conhecimentos circulantes em um espaço propriamente histórico e cultural.

Conclusões

Todas as ações realizadas demonstraram-se de grande importância, pois foi possível perceber os saberes que permeiam no Memorial do Mamulengo na perspectiva dos professores de física e química e as dificuldades enfrentadas durante a visualização dos saberes que permeavam o espaço.

A troca coletiva de aprendizado foi bastante significativa, visto que através das respostas dos professores de respectivas áreas, o ensino pode ser contemplado pela pratica

interdisciplinar nos diversos saberes da área de humanas, linguagens, matemática e ciências sem fragmentar o ensino que por muita das vezes não consegue a formação integral do aluno no processo de ensino e aprendizagem.

Referências

AXT, G. . A função social de um memorial: a experiência com memória e história no Ministério Público. **Revista Eletrônica MétiS**. História e Cultura.UCS , v. 12, p. 64-89, 2013.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. do A. **Alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais**: emergências de um estudo de investigação-ação. Ciência e Educação, São Paulo, v. 8, n.1, p. 113-125, 2002.

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Parte III. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>.. Acesso em: 10 set. 2018.

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências: relação entre os museus de ciência e as escolas. **Revista de Educação**, Lisboa, v. III (1), p. 51-59, 1993.

CLEOPHAS, M. G. P. ; PEREIRA, J. G. L. T. ; MOTA, G. C. ; MATA, V. A. ; RIBEIRO, J. S. ; REIS, C. R. M. ; PAIVA, J. A. . O ENSINO DE QUÍMICA E FÍSICA EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS. In: VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I CIEC - Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, 2011, Campinas - SP. **Atas do VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I CIEC - Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias**, 2011

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática e educação**. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José de. **Etnomatemática**: currículo e formação de professores. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro**: efetividade ou ideologia. 6ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011,[1979].

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan A.; GOUVEIA, Mariley S. Flória. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

GOHN, M. G. **Educação não-formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor**. São Paulo: Cortez, 3ª edição, 2005

Hartmann, A. M. **O Pavilhão da Ciência: a participação de escolas como expositoras na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**. 2012. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, 2012.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

Maarschalk, J. (1988). Scientific literacy and informal science teaching. **Journal of Research in Science Teaching**, 25: 135- 146.

MARANDINO, M.; A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12, p.161-81, 2005.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

SOUZA, I. **A gestão do currículo escolar para o desenvolvimento humano sustentável do semi-árido brasileiro**. São Paulo: Peirópolis, 2005.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

TERENCE, A. C. F.; ESCRIVÃO F. E. Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização de pesquisa-ação. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 16, 2006, Fortaleza. Anais...Fortaleza: ABEPRO, 2006.