



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

**INTERDISCIPLINARIDADE EM TONS DE VERDE:
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DESCARTE ECOLÓGICO NO MUNICÍPIO DE
BERNARDINO BATISTA - PB**

Maria Kamylla e Silva Xavier de Almeida (Autora)¹, kamylla.ufrn@gmail.com

Jamilton Costa Pereira (Coautor)², jcp_jamiltoncosta@hotmail.com

Joana Dark Andrade de Sousa (Coautora)³, joanadarck_a@hotmail.com

Nicleide Maria do Nascimento (Coautora)², nickmary_n@hotmail.com

Mércia de Oliveira Pontes (Orientadora)¹, merciaopontes@gmail.com

¹*Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN,*

²*Universidade Federal de Campina Grande - UFCG,*

³*Secretaria Municipal de Educação de Bernardino Batista – SMBB/PB,*

Resumo: Esta contribuição apresenta reflexões acerca de uma intervenção pedagógica, que rendeu, à sua autora principal, o Prêmio Mestres da Educação do Estado da Paraíba no ano de 2014. Ancorada na metodologia participante da pesquisa-ação seu desenvolvimento ocorreu no município de Bernardino Batista, localizado na microrregião de Cajazeiras, extremo oeste da Paraíba. A ação planejada a partir dos pressupostos e orientações da Educação Ambiental (EA) e das ênfases curriculares em Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) envolveu debates, pesquisas, seminários, coleta de pilhas e baterias, além de entrega do material coletado em posto de coleta credenciado pela Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEED). Possibilitou conexões interdisciplinares em contexto escolar e na realidade social, imprimindo ao trabalho realizado valores que extrapolaram os muros da escola. A intencionalidade da intervenção consistiu-se em: i) promover maior participação dos alunos, envolvimento e comprometimento com a aprendizagem por meio de discussões interdisciplinares em contexto escolar; ii) informar a comunidade escolar e população local sobre os problemas ambientais e de saúde pública que podem ser ocasionados pelo descarte de pilhas e baterias em locais inapropriados; e iii) sensibilizar os envolvidos sobre a responsabilidades social e ambiental de cada um para a mudança do cenário atual. O trabalho potencializou a aproximação entre os conteúdos escolares e a realidade social do aluno e motivou-os a promoverem uma campanha de conscientização pela preservação ambiental, responsabilidade social e coleta de pilhas e baterias no município para descarte ecológico.

Palavras-chave: Física. Pilhas. Baterias. Descarte Ecológico. Educação Ambiental.



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A execução do projeto “Papa-pilhas: descarte ecológico no município de Bernardino Batista–PB” auxiliou, por meio de ações pedagógicas, a promoção da responsabilidade social e ambiental, a reflexão crítica e a mudança de atitudes dos envolvidos, visando uma efetiva participação dos mesmos em questões sociais, econômicas e ambientais. O *locus* da ação foi uma turma de 1º ano da E.E.E.F.M. Nelson Batista Alves, no Município de Bernardino Batista-PB.

A escolha do tema para trabalho levou em conta vários aspectos já trabalhados na disciplina de Física durante o ano de 2014. A abordagem conceitual dos conteúdos de Física já vinha sendo feita em consonância com aspectos do contexto local, aparatos tecnológicos presentes no cotidiano do aluno, aspectos da vida em sociedade, entre outros, numa tentativa de aproximar o cotidiano do aluno dos conteúdos escolares, sem cair nas amarras da contextualização a qualquer custo. Consideramos que desta forma, seja possível despertar o interesse do aluno pelas questões sociais incentivando sua atuação em sociedade, bem como promover melhorias no aprendizado dos conteúdos científicos e na percepção de que estes são elementos de transformação ética e social.

Numa tentativa de trabalhar coletivamente e estabelecer uma ação interdisciplinar, e valendo-se da presença de temas ambientais em todo o currículo escolar, optamos por discutir o impacto do lixo doméstico no meio ambiente. Na disciplina de Física, discutimos mais enfaticamente os impactos provocados pelo lixo tóxico na natureza e mais especificamente, a ação danosa dos metais pesados, tanto ao meio ambiente (animais e plantas) quanto à saúde humana.

O município de Bernardino Batista não possui coleta seletiva, programas de reciclagem e de reutilização, tão pouco aterros sanitários que diminuam o impacto ambiental provocado pelo descarte do lixo doméstico, comercial e hospitalar a céu aberto. Na zona rural, o lixo é jogado nos quintais das residências, sendo por vezes queimados ou permanecendo exposto aos efeitos do tempo. Na zona urbana, o lixo é recolhido pelo serviço



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

de limpeza pública municipal e depositado no lixão municipal que fica localizado no Sítio Egídio a aproximadamente dois quilômetros do centro da cidade.

Diante do exposto surgem os questionamentos: O que fazer então para mudar este cenário? Qual o função da Escola nessa mudança de cenário? Como a Escola pode contribuir com esta problemática? Que instrumentos utilizar para promover a mudança necessária?

Neste contexto, a Educação Ambiental é um importante instrumento de mudanças de conduta social que aliada às ênfases curriculares em Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), auxilia no trabalho de temas sociais, haja vista a dependência entre a vida em sociedade, o avanço científico e tecnológico, bem como seus impactos ambientais, diminuindo a distância entre os interesses da Ciência e os da Escola (BAZZO, 1998).

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano 2000, o Brasil produz cerca de 228,4 mil toneladas de lixo por dia, o que corresponde a mais de 83 milhões de toneladas de lixo por ano. Mais da metade deste volume é composta pelo lixo domiciliar, cerca de 125 mil toneladas diárias (IBGE, 2000). Apesar de pelo menos 30% deste lixo ser composto por materiais recicláveis como papel, vidro, plástico e latas, apenas 2% são destinados à coleta seletiva. Segundo a PNSB, quase 50 mil toneladas de lixo são despejadas diariamente em vazadouros a céu aberto (lixões) e mais de 230 toneladas nos vazadouros em áreas alagadas, constituindo-se num risco potencial para a saúde pública e para o meio ambiente.

As pilhas e baterias são exemplos de materiais que liberam substâncias tóxicas (como os metais pesados). No Brasil, segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE, 2008) são comercializadas por ano 1,2 bilhão de pilhas e 400 milhões de baterias de celular. Para as pilhas comuns, o consumo anual por brasileiro é de pelo menos 5 unidades por ano. Estes valores correspondem a apenas um terço do consumo anual nos países de primeiro mundo, mas vale ressaltar que não estão inclusos a grande quantidade de pilhas e baterias falsificadas e/ou contrabandeadas que chegam até os consumidores. Logo o consumo anual por pessoa deve ser bem maior do que os dados divulgados oficialmente.

Depois de consumidas, as pilhas e as baterias são em geral descartadas juntamente com o lixo comum e têm, portanto, a mesma destinação, que são, na maioria das vezes, os



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

vazadouros abertos ou áreas alagadas. Assim, substâncias que são importantes para o metabolismo humano, podem ser letais em certas dosagens, é o caso de alguns metais que são importantes para o nosso metabolismo (OLIVEIRA, 2009), e de outros que são considerados tóxicos e perigosos independente da dosagem. A diferença entre o remédio e o veneno é a dose (PARACELSO, *apud* SANTOS e MÓL, 2008).

2 METAIS PESADOS: AGRESSÃO AO MEIO AMBIENTE E RISCOS À SAÚDE HUMANA

Os metais tóxicos que agredem demasiadamente o meio ambiente são considerados pesados (OLIVEIRA, 2009). A denominação **metais pesados** é dada devido ao fato de estes metais terem geralmente maior massa atômica, no entanto, não existe uma associação direta entre a toxidez dos metais e suas massas atômicas (SANTOS e MÓL, 2008). A massa atômica (MA) indica quantas vezes um determinado átomo é mais pesado que 1/12 do isótopo 12 do átomo de carbono - C (PASSATORE, 2012).

Sabe-se que as pilhas e baterias apresentam em sua composição, metais considerados perigosos à saúde humana e ao meio ambiente como mercúrio, chumbo, cobre, zinco, cádmio, manganês, níquel e lítio. Dentre esses metais pesados, os que apresentam maior risco à saúde humana são o chumbo, o mercúrio e o cádmio (AFONSO *et al.*, 2003; *apud* BRUM e SILVEIRA, 2011).

O mercúrio é um líquido de cor prata que não apresenta odor. Apesar de ser um elemento natural, pode ser encontrado em baixas concentrações no ar, na água e no solo (BRUM e SILVEIRA, 2011). Além de ser utilizado na produção de equipamentos elétricos e eletrônicos, como as pilhas, baterias, retificadores, interruptores, entre outros; o mercúrio também é utilizado na eletrólise de fabricação do cloro e da soda cáustica; em instrumentos de controle como termômetros, barômetros e esfigmomanômetros; em pigmentos na produção de tintas; na produção de fungicidas; catalizadores e em laboratórios químicos (AVILA, 2009; *apud* OLIVEIRA, 2009). Na produção de pilhas e baterias, o mercúrio é utilizado como eletrodo, na forma de óxido de mercúrio e misturado com grafita. Quando é aquecido, este metal libera vapores tóxicos e sua inalação provoca envenenamento. No Brasil, uma das



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

maiores causas de contaminação ambiental relacionada à ação do mercúrio é sua utilização na extração do ouro.

Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado do Lixo Municipal de São Paulo (IPT/Cempre, 1995, p 34), a ingestão do mercúrio (através do consumo de água, alimentos, entre outros) ou a inalação dos vapores de mercúrio podem provocar intoxicações aguda ou crônica. A primeira corrói a pele e as mucosas violentamente, bem como provoca náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia com sangue e pode também danificar os rins e levar à morte em, aproximadamente, 10 dias. A intoxicação crônica acarreta tremores, vertigens, alterações de humor, depressão, aumento da produção de saliva, problemas no estômago, descoordenação motora progressiva, perda da visão e da audição e também sintomas neurológicos (deterioração mental decorrente de uma neuroencefalopatia tóxica).

O chumbo é um metal de cor prata ou cinza azulada bastante resistente à corrosão. Utilizado na indústria do petróleo, na fabricação de tintas, cerâmicas, pilhas e baterias, cabos, tubulações, munições, cristais de vários utensílios (como alguns copos e jarras), incorporado aos alimentos, seja no processo de industrialização ou preparo doméstico. Possui alguns compostos como o clorato e o bicromato que podem explodir sob a ação do calor, de choques ou de contato com redutores (REIDLER e GÜNTHER, 2009).

A inalação do pó ou a emissão de gases de chumbo, pode provocar, segundo IPT/Cempre (1995, p 34), distúrbios no cérebro e no sistema nervoso em geral como perda da memória, depressão, dores de cabeça, diminuição da velocidade de raciocínio; afetar os rins, o sistema digestivo e o reprodutor; elevar a pressão arterial; causar anemia; paralisia. O chumbo também é um agente teratogênico (provoca mutações genéticas).

O cádmio pode se apresentar como um pó esbranquiçado e amorfo, ou como cristais vermelhos ou marrons (OLIVEIRA, 2009), que podem ser dissolvido em soluções ácidas ou em nitrato de amônia. É utilizado em banhos metálicos, na fabricação de pigmentos e plásticos, em tintas película, em relés e interruptores, em foto-sensores, e detectores de focagem, na fabricação de pilhas e baterias. Ele é comprovadamente um agente cancerígeno, teratogênico e pode também causar danos ao sistema reprodutivo. Segundo IPT/Cempre



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

(1995, p 34; *apud* SANTOS e MÓL, 2009), provoca também dores reumáticas e miálgicas, além de distúrbios metabólicos que levam à osteoporose.

Atualmente existe uma mobilização mundial com o intuito de minimizar a produção de pilhas e baterias com estas substâncias. No Brasil, existem leis específicas como a Resolução do CONAMA nº401/2008 (CONAMA, 2008), que tratam diretamente do descarte de pilhas e baterias. A problema é que a substituição requer investimentos e pesquisas, o que significa despesas para as empresas (COSTA, 2010). A reciclagem de pilhas e baterias é feita por empresas especializadas e licenciadas para realizar esse trabalho e não se trata de um processo que de baixo custo, por exemplo, a reciclagem de 10 toneladas custa cerca de R\$ 1000,00 (MENEZES, 2011). A Suzaquim é a única empresa brasileira licenciada para reciclar pilhas e baterias. Várias empresas brasileiras que coletam esses materiais os enviam para serem reciclados no exterior em empresas como a *Société Nouvelle d’Affinage des Métaux*, de origem francesa, o *International Metals Reclamation Company* (INMETCO), nos Estados Unidos, a Umicore da Bélgica, entre outras.

3 TIPOLOGIA E PLANEJAMENTO OPERACIONAL DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

O presente trabalho ancora-se na metodologia cooperativa e participante da pesquisa-ação (THIOLLENT 1988; GIL, 2007), por meio da execução de um projeto de intervenção pedagógica tendo como *locus* principal uma turma de 1º Ano de Ensino Médio da E.E.E.F.M. Nelson Batista Alves, do município de Bernardino Batista - PB. O cronograma de execução foi organizado em oito etapas distintas conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Cronograma de execução do projeto.

| Etapa | Ação |
|--------------|---|
| 1ª | Aplicação de questionário, apresentação do projeto e orientação de pesquisa. |
| 2ª | Discussão acerca dos resultados da pesquisa. |
| 3ª | Elaboração de panfletos para divulgação do projeto e conscientização ambiental. |
| 4ª | Confecção do boneco papa-pilhas. |
| 5ª | Início da coleta na própria turma e encaminhamentos para seminários. |
| 6ª | Apresentação dos seminários nas demais turmas da escola. |
| 7ª | Coleta das pilhas e baterias na zona urbana e rural do município. |
| 8ª | Apresentação dos resultados do projeto para a comunidade escolar. |

Fonte: Elaborado pela autora



4 DA INTERVENÇÃO E SEUS RESULTADOS

1ª Etapa:

O projeto começou a ser executado no dia 10 de julho de 2014 com a aplicação de um questionário semiestruturado para levantamento e diagnóstico das concepções alternativas dos alunos a fim de avaliar seus níveis de informação e entendimento a respeito do uso e descarte de pilhas e baterias. Objetivou também conhecer os hábitos dos sujeitos envolvidos em relação ao uso e descarte de pilhas e baterias.

Os alunos receberam o questionário impresso e o responderam individualmente, por escrito. Em seguida, foi dado início à discussão dos aspectos abordados, apresentação de trechos da legislação ambiental brasileira que tratam do descarte de pilhas e baterias e, a proposta de trabalho com o tema por meio do projeto “Papa-pilhas: descarte ecológico no município de Bernardino Batista–PB”.

Quando da aplicação do questionário, esperava-se que pelo menos uma discreta parcela da turma se questionasse quanto ao descarte correto de material tóxico e as guardasse em casa. No entanto, verificamos por meio do instrumento que todos os alunos descartavam erroneamente pilhas e baterias (Gráfico1).

Para esclarecer os alunos quanto às etapas do projeto foi apresentado o cronograma previamente feito e solicitada, como tarefa extraclasse, uma pesquisa sobre a composição, produção, consumo e descarte de pilhas e baterias.

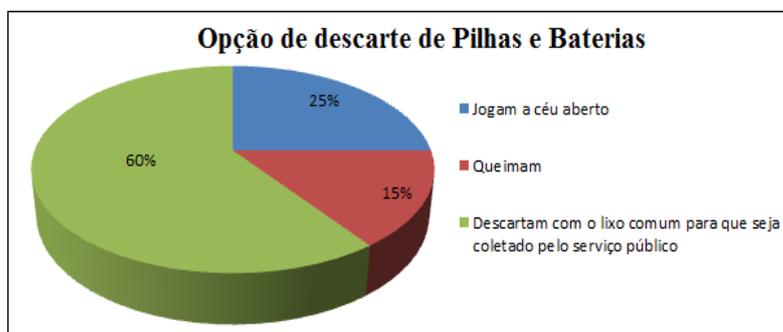


Gráfico 1: Opção de descarte dos alunos para Pilhas e baterias.
Fonte: Elaborado pela autora



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

2ª Etapa:

Na semana seguinte, dias 17 e 18 de julho, foram discutidos, sob a mediação do professor, os resultados da pesquisa ressaltando os aspectos mais relevantes e propiciando um momento em que os alunos pudessem trocar informações e fazer anotações.

3ª Etapa:

Sob orientação do professor, no dia 24 de julho, os alunos utilizaram os resultados da pesquisa e as anotações feitas na semana anterior, para elaborarem panfletos para distribuição à comunidade escolar e à população, informando sobre o projeto desenvolvido pela turma e promovendo conscientização ambiental.



Figura 1. Modelo do panfleto de divulgação. Fonte: Arquivos da autora

4ª Etapa:

No dia 25 de julho, os alunos confeccionaram em sala de aula o boneco papa-pilhas que passou a ser utilizado como recipiente de coleta e um cartaz de divulgação. Os alunos foram orientados a procurar em suas residências as pilhas e baterias que não estivessem mais sendo utilizadas e as trazerem para a escola na semana seguinte.



Figura 2. Confeção de cartaz e do boneco Papa-pilhas. Fonte: Arquivos da autora



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

5ª Etapa:

A divulgação do projeto e a coleta foram iniciadas na Escola, no dia 31 de julho, dia em que a turma de 1º Ano foi dividida em grupos para a apresentação dos seminários e ainda foram definidos os roteiros para as apresentações.



Figura 3. Início da coleta. Fonte: Arquivos da autora

6ª Etapa:

Os seminários foram preparados pelos grupos de 01 a 13 de agosto e apresentados nas demais turmas nos dias 14 e 15 de agosto. O objetivo dos seminários era sensibilizar sobre a responsabilidade social de cada sujeito. O boneco papa-pilhas foi deixado em local estratégico na Escola, para que os alunos que trouxessem as pilhas e baterias pudessem depositá-las nele.



Figura 4. Apresentação de seminários. Fonte: Arquivos da autora

7ª Etapa:

O passo seguinte foi a divulgação do projeto nas zonas urbana e rural do município. Os alunos mobilizaram-se no sentido de visitar as residências e pontos comerciais do



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

município de 21 de agosto a 14 de outubro, distribuindo os panfletos, promovendo a conscientização ambiental e a coleta das pilhas e baterias.

8ª Etapa:

No dia 16 de outubro foi reunido na sala de aula todo o material coletado durante a execução do projeto e no dia 17 de outubro foi feita a apresentação dos resultados do projeto para a comunidade escolar. O posto de coleta deste material ainda mantém-se na escola e o material recolhido será levado para um posto de coleta credenciado pela ABINEE no final do ano letivo. No ano de 2014, foram recolhidos 23,4 Kg de pilhas e baterias.



Figura 5. Momento de culminância – 23, 4 kg de pilhas e baterias. Fonte: Arquivos da autora

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de trabalho foi bem aceita pelos alunos e o fato de o cronograma ser conhecido deixou-os com uma visão geral do trabalho que teríamos pela frente. Percebemos um bom engajamento dos alunos nas atividades de pesquisa, confecção de materiais, apresentação de seminários e na coleta propriamente dita.

As contribuições foram percebidas tanto na maior participação dos alunos nas aulas, tanto no que diz respeito à frequência e às notas. Outra contribuição importante, possibilitada pela natureza interdisciplinar da intervenção, foi o aprimoramento de competências e habilidades em outras disciplinas, como: leitura, interpretação e produção textual na disciplina de Língua Portuguesa, possibilitando o contato com vários gêneros textuais; compreensão do conceito de massa atômica e a definição de metais pesados nas disciplinas de Física e



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Química; compreensão de funções biológicas, funcionamento e equilíbrio/desequilíbrio de ecossistemas, na disciplina de Biologia; relações de percentuais de toxicidade de vários elementos e compostos químicos, distribuição de postos de coleta, relação de custo-benefício na reciclagem de pilhas e bateria, além do contato e leitura de dados estatísticos na disciplina de Matemática.

A percepção de que o avanço da tecnologia e seus impactos ambientais estão diretamente ligados à condição e qualidade de vida da sociedade levou os alunos a uma nova percepção: o seu papel enquanto cidadão, fator amplamente considerado também na disciplina de Sociologia.

O sucesso da intervenção pedagógica nos habilita a sugerir o uso desta proposta, ou de outras equivalentes, para o ensino dos conteúdos conceituais possíveis de abordagem nas diversas disciplinas da Educação Básica. Haja vista seu amplo potencial para aplicação, as relações de CTSA e Educação Ambiental podem ajudar a enfrentar os obstáculos de aprendizagem e promover propostas interdisciplinares. Destacamos ainda o enfoque que foi dado aos conteúdos atitudinais, uma vez que o projeto promoveu uma mudança de postura da comunidade escolar e parte em relação à coleta e descarte de pilhas e baterias.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE). *Fabricantes querem escapar da exigência de coleta de pilhas*. Disponível em: <http://www.reciclaveis.com.br/noticias/00402/0040209pilhas.htm>. Acesso em: 18 Abr. 2014.

BAZZO, W. A. *Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BRUM, Z. R.; SILVEIRA, D. D. da. *Educação ambiental no uso e descarte de pilhas e baterias*. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. REGET-CT/UFSC. V.2, n2, p. 205-213, 2011.

COSTA, L. M. da. *Pilhas e baterias usadas em um meio ambiente mais saudável*. Monografia. Universidade Cândido Mendes. 2010. Disponível em www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/n203728.pdf. Acesso em 03 Out. 2014.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000*. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em:

www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/.../pnsb/pnsb.pdf. Acesso em 11 Mai. 2014.

IPT. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE. 1995. 278p.

MENEZES, L. *Como é feita a reciclagem de pilhas e baterias?* Editora Abril, 2011.

Disponível em: <http://super.abril.com.br/ciencia/como-feita-reciclagem-pilhas-baterias-667505.shtml>. Acesso em 03 Out. 2014.

OLIVEIRA, C. R. de. *Descarte de Pilhas e Baterias: um estudo de caso prático com enfoque em educação ambiental*. Monografia. UEPB. 2009.

PASSATORE, C. R.; CASTRO, A. *Análise de Processos Físico Químicos I*. São Paulo. 2012.

REIDLER, N. M. V. L.; GÜNTHER, W. M. G.. *Percepção da População Sobre os Riscos do Descarte Inadequado de Pilhas e Baterias Usadas*. XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Cancun, México, 2002.

SANTOS, L. P. dos; MÓL, G. de S. *Química e Sociedade*. 1 ed. São Paulo. Nova Geração: 2008.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1988.