



CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

CONCEPTIONS IN SCIENCE, TECHNOLOGY AND SCIENTIFIC KNOWLEDGE CONSTRUCTION FOR STUDENTS OF HIGH SCHOOL

Juliana de Oliveira Maia¹
Jefferson Santos Silva²
Karen de Jesus³
Messias Santos Passos⁴
Verenna Barbosa Gomes⁵
Aparecida de Fátima de Andrade Silva⁶

1,2,3,4,5,6 Universidade Estadual de Santa Cruz/Departamento de Ciências Exatas e
Tecnológicas/julianamaia14@hotmail.com

Resumo

A alfabetização científica, nos dias atuais, vem se tornando uma importante ferramenta para a aquisição de conhecimentos específicos bem estruturados e de uma visão ampla dos processos relacionados à produção científica e tecnológica. Reconhecendo a importância e a necessidade da aplicação deste conhecimento, o presente trabalho identificou, por meio de questionário, e analisou as idéias sobre Ciência e Tecnologia de alunos de Ensino Médio. Percebeu-se que os significados dos termos Ciência e Tecnologia têm sido deturpados em função da divulgação dos meios de comunicação e da formação inadequada dos profissionais que atuam na educação básica. Além disso, é notória a visão reducionista que tais alunos apresentam em relação ao trabalho de cientistas e da aplicação da tecnologia. Isto corrobora com a eminente necessidade da aplicação da educação científica nos ambientes formais de ensino.

Palavras-chave: Alfabetização científica, concepções dos alunos, ciência e tecnologia, conhecimento científico

Abstract

The scientific literacy, nowadays, has become an important tool for the acquisition of specific knowledge well-structured and of a broad view of processes related to scientific and technological production. Recognizing the importance and the necessity of applying this knowledge, this study identified and analyzed, through questionnaire, the ideas about science and technology of high school students. It was noticed that the meanings of the terms science and technology have been misrepresented in the light of the disclosure of the means of communication and inadequate training of professionals working in basic education. Furthermore, it is clear the reductionist view which such students have upon the work of scientists and the application of technology. This

confirms the eminent application need of scientific education in formal teaching environments.

Keywords: Scientific literacy, conceptions of students, science and technology, scientific knowledge

INTRODUÇÃO

A partir de admiráveis avanços da Ciência e da Tecnologia durante o século XX, vivemos a “sociedade do conhecimento”. A aproximação e a aplicação da Ciência e suas Tecnologias na vida cotidiana configuram-se como o princípio modelador da preeminência econômica, social, política e cultural de um país. Este contexto é perceptível na própria classificação do índice de desenvolvimento de um país, sendo que, aqueles que possuem tecnologia de ponta são considerados como desenvolvidos, os países emergentes são aqueles com tecnologia em desenvolvimento e os atrasados tecnologicamente são denominados como subdesenvolvidos. Segundo Cardoso (apud Teixeira, 2005), A situação de dependência é mantida porque, além do controle direto pelas multinacionais e dependência de mercados externos, o setor industrial se desenvolve de uma forma incompleta.

Ciência, do latim *scientia*, significa sabedoria, conhecimento. A definição mais comumente encontrada nos dicionários para a palavra ciência é aquela que trata o termo como um conjunto de conhecimentos coordenados sistematicamente obtidos através da observação e da aplicação de métodos experimentais a um determinado objeto de estudo (Pires, 1996, p. 140).

“*Ciência*, sf Conjunto de conhecimentos socialmente adquiridos ou produzidos, historicamente acumulados, dotados de universalidade e objetividade que permitem sua transmissão, e estruturados com métodos, teorias e linguagens próprias, que visam compreender e, poss., orientar a natureza e as atividades humanas.” (Ferreira, 1986).

Enquanto que para o termo cientista temos o seguinte significado:

“*Cientista*, s.m. Pessoa que cultiva particularmente alguma ciência; especialista numa ciência, ou em ciências. (Ferreira, 1986).

De forma abrangente, “a *Ciência* é um conjunto de conhecimentos racionais, certos ou prováveis, obtidos metodicamente sistematizados e verificáveis, que fazem referência a objetos de uma mesma natureza”. (Ander-Egg, 1978). Bem como, “a *Ciência* é todo conjunto de atividades racionais, dirigidas ao sistemático conhecimento com objeto limitado, capaz de ser submetido à verificação” (Ferrari, 1974).

As várias atribuições ao conceito de tecnologia de acordo com os diversos contextos sociais ao longo da história tornaram sua definição exata bem complexa e ampla. Entretanto, podemos afirmar que:

“... as palavras técnica e tecnologia têm origem comum na palavra grega *techné* que consistia muito mais em alterar o mundo de forma prática do que compreendê-lo. Inicialmente era um processo onde a contemplação científica praticamente não exercia influências. (Kneller, apud Veraszto, 2008). Na técnica a questão principal é do como transformar, como modificar. O

significado original do termo *techné* tem sua origem a partir de uma das variáveis de um verbo que significa fabricar, produzir, construir, dar à luz, o verbo *teuchô* ou *tictein*, cujo sentido vem de Homero; e *teuchos* significa ferramenta, instrumento (Tolmasquim; Lion, apud Veraszto, 2008). A palavra tecnologia provém de uma junção do termo *tecno*, do grego *techné*, que é saber fazer, e *logia*, do grego *logus*, razão. Portanto, tecnologia significa a razão do saber fazer (Rodrigues, apud Veraszto, 2008). Em outras palavras o estudo da técnica. O estudo da própria atividade, do modificar, do transformar, do agir.” (Veraszto, apud Veraszto, 2008)

Os temas Ciência e Tecnologia são largamente difundidos pelos meios de comunicação social, agentes não-formais da educação científica, o que implica na grande utilização destas terminologias pela população sem a preocupação com os seus verdadeiros significados. Apresenta-se à população em geral, uma visão distorcida da ciência, além de imagens estereotipadas a respeito dos cientistas e de seu trabalho. Este é apresentado como atividades complexas, restritas a um grupo de pessoas mais capacitadas, ditas “iluminadas” e realizada em locais apropriados e distantes das pessoas comuns, os laboratórios. Assim, a televisão e os jornais/revistas não consideram adequadamente, na pseudo divulgação científica que realizam, o processo de construção do conhecimento científico e tecnológico, e, conseqüentemente, contribuem para o estabelecimento de relações bastante restritas, tais como: a Ciência relaciona-se apenas a pesquisas laboratoriais e a Tecnologia relaciona-se a produção de aparelhos eletro-eletrônicos (Reis e Galvão, 2006).

Além da contribuição dos meios de ensino não-formais para tal equívoco epistemológico a respeito da visão sobre Ciência e Tecnologia, a escola, ambiente formal de ensino-aprendizagem, também é responsável por essa situação. Não obstante, diversas pesquisas na área de Educação em Ciências apontam, de um modo geral, que professores apresentam visão deturpada sobre ciência e cientistas (Lederman; McComa; Fernández et. al, apud Reis e Galvão, 2006). Em virtude disso, é também prática comum nas salas de aula desses professores uma postura exclusivamente conteudista, ou seja, privilegiam a transmissão de uma enorme quantidade de conteúdos conceituais em detrimento da importante e necessária abordagem da natureza da ciência (Abd-El-Khalick et. al; King; Lakin e Wellington; Reis e Galvão, apud Reis e Galvão, 2006). Ainda, de acordo com estes autores, os professores raramente têm oportunidade de refletirem sobre aspectos da natureza da ciência durante seus cursos de formação inicial e continuada e, dessa maneira, tendem a não valorizá-los em suas práticas pedagógicas. Conseqüentemente, não é de se admirar as concepções alternativas e errôneas de alunos de diferentes níveis de ensino já evidenciadas em diversas pesquisas.

Desses aspectos e de tantos outros, já que a presença do desenvolvimento científico e tecnológico é muito forte em nosso dia-a-dia, deriva a necessidade de uma adequada alfabetização científica.

De acordo com Kosminsky e Giordan (2002 p.18), as dificuldades de compreensão dos fenômenos estudados em salas de aula de Ciências, inclusive a

“ausência de motivação para estudá-los, podem ser atribuídas ao desconhecimento das teorias sobre o funcionamento da Ciência, tanto por parte dos professores como dos estudantes. Tal desconhecimento ajuda a explicar a não explicitação nas práticas de sala de aula dos elementos

mediadores entre o mundo e a forma como o representamos, que caracterizam a cultura científica como construção humana e, por conseguinte, explicam a desconsideração por essas práticas dos aspectos social e histórico que são típicos das relações que se estabelecem no interior das comunidades científicas.”

Dessa forma, a educação científica deve envolver situações que favoreçam maior familiaridade do aluno com as características do trabalho científico de modo que sua compreensão dos percursos da ciência bem como a sua vasta aplicação seja potencializada, isso favorecerá a formação de cidadãos ativos e com capacidade de tomada de decisão frente às situações-problema de caráter pluridisciplinar (Cachapuz et al, apud Reis e Galvão, 2006).

Segundo Fourez (2003, p. 113-114, grifo nosso), a alfabetização científica expressa-se em três finalidades: humanista, social e econômica.

“Os *objetivos humanistas* visam à capacidade de se situar em um universo técnico-científico e de poder utilizar as ciências para decodificar seu mundo, o qual se torna então menos misterioso (ou menos mistificador). Trata-se ao mesmo tempo de poder manter sua autonomia crítica na nossa sociedade e familiarizar-se com as grandes idéias provenientes das ciências. Resumindo, trata-se de poder participar da cultura do nosso tempo. Os *objetivos ligados ao social*: diminuir as desigualdades produzidas pela falta de compreensão das techno-ciências, ajudar as pessoas a se organizar e dar-lhes os meios para participar de debates democráticos que exigem conhecimentos e um senso crítico (pensamos na energia, na droga ou nos organismos geneticamente modificados). Em suma, o que está em jogo é uma certa autonomia na nossa sociedade técnico-científica e uma diminuição das desigualdades. Os *objetivos ligados ao econômico e ao político*: participar da produção de nosso mundo industrializado e do reforço de nosso potencial tecnológico e econômico. A isto se acrescenta a promoção de vocações científicas e/ou tecnológicas, necessárias à produção de riquezas.”

Desta forma "ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza" (Chassot, 2003).

Assim, esta pesquisa evidencia a necessidade de conhecermos as idéias dos estudantes de Ensino Médio acerca de Ciência, Tecnologia e suas aplicações, pois, vivemos e convivemos em uma sociedade com um extremo desenvolvimento científico e tecnológico e, conseqüentemente, é necessário a formação de cidadãos que o compreendam, bem como suas implicações, para que possam participar de maneira consciente e responsável na tomada de decisões sobre questões sócio-científicas, no sentido de promovermos um desenvolvimento sustentável.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi efetivado por alunos do curso de Licenciatura em Química de uma universidade estadual do estado da Bahia, ao longo das disciplinas Estágio Supervisionado I e II.

A investigação baseou-se na coleta de dados através de questionário com as seguintes questões abertas: 1) *Escreva três frases que representem situações do trabalho dos cientistas*; 2) *O desenvolvimento científico e tecnológico foi bastante*

acentuado nos últimos anos. Para você, o que é a ciência? E o que é a tecnologia? Explique sua resposta; 3) Os modelos atômicos foram elaborados para representar a constituição da matéria, desde a Antiguidade com Demócrito e Leucipo até os dias atuais com Rutherford e Bohr. Para você, como o conhecimento científico é construído? Explique sua resposta.

Com tais questões procurou-se conhecer as concepções de alunos da primeira série do Ensino Médio, com faixa etária de 14 a 18 anos de uma escola da Rede Pública Estadual de Ensino do município de Itabuna, Bahia, sobre Ciência, Tecnologia e a compreensão sobre a construção do conhecimento científico.

Esta pesquisa foi realizada com ênfase na abordagem qualitativa, ou seja, ênfase no processo, naquilo que está ocorrendo, além da preocupação com o significado. (Lüdke e André, 1986)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise e reflexões sobre os resultados obtidos a partir dos questionários aplicados aos estudantes, buscou-se levar em consideração as idéias mais relevantes no sentido de evidenciar os possíveis significados presentes em suas respostas. Estas foram organizadas e classificadas nas seguintes categorias, de acordo com a análise de conteúdo de Bardin (1977): *A) Representação do trabalho dos cientistas; B) Ciência e Tecnologia; C) Construção do conhecimento científico.*

Representação do trabalho dos cientistas

De acordo com as respostas dadas pelos alunos quando perguntados sobre as atividades realizadas pelos cientistas, observou-se que apresentam grandes dificuldades em elaborar frases coerentes, além de apresentarem idéias tão divulgadas pela mídia: inventos em laboratório, provavelmente para obter a cura para as diversas doenças. Em muitos casos as frases se constituíam apenas de palavras soltas, como em:

“Ciência, científico e tecnologia”

*“Pesquisas.
Inventos em laboratório.
Curas para doenças.”*

*“A descobertas
A experiência
O experimento”*

Entre as frases consideradas coerentes observou-se que os alunos possuem imagens estereotipadas sobre o trabalho desenvolvido pelos cientistas, geralmente atribuem ao cientista papel de coletor e observador de dados, e dirigente de laboratório, assim é comum entre as respostas dos estudantes frases acerca de descobertas de remédios ou cura de doenças, relacionados à experiência em laboratório, como pode ser observada nos seguintes trechos:

“A elaboração de pesquisas para cura de diversas doenças.”

“O cientistas e seu trabalho é de observar”

“Para fazer descoberta de remédios que as vezes podem salvar uma vida”

Os alunos são encorajados, ao longo da escolaridade, a associar a ciência à experimentação: quase todas as atividades práticas realizadas nas aulas de ciências são designadas “experiências”, mesmo quando deveriam ser denominadas, de forma mais correta, “procedimentos técnicos”, “explorações” ou “atividades” (McComas, apud Reis e Galvão, 2006), tal afirmação é perceptível nas respostas dos alunos que utilizam o termo “experiência” de forma simplista ou até mesmo com significado deturpado. Observou-se assim, o predomínio do caráter experimental dado ao trabalho do cientista, não havendo consideração quanto às trocas de informações e de idéias/hipóteses entre os pares, nem em relação às ciências não experimentais (Kosminsky e Giordan, 2002). As seguintes frases ilustram esse comportamento:

“Os cientistas usam laboratório – experiências”

“Os cientistas faz experiencia”

“Fazer experiencia com certas substâncias”

“Testes para determinar o provar elementos atraves de uma experiencia química”

“Os cientistas usam o laboratório para experimentar as experiencia”

Percebeu-se ainda que os alunos possuem uma visão errônea sobre Ciência, pois atribuem aos resultados obtidos no trabalho científico um significado distorcido, como se entendessem que é um conhecimento pronto e acabado, ou seja, uma consequência das concepções deturpadas de seus professores a respeito do trabalho científico, bem como do cientista. Exemplos:

“Os cientista fazem varios experimentos para prova a realidade”

“Ter comprovação sobre seus argumentos”

“Os cientistas nos ajudam a melhorar a qualidade de nossas vidas”

Os alunos e a população em geral, frequentemente apresentam uma concepção de cientista como pessoas extremamente objetivas e imparciais. No entanto, há também estudantes que os comparam às pessoas comuns e outros profissionais, como nos exemplos:

“Os trabalhadores trabalham para suas famílias”

“Os cientistas ajudam muita gente com o trabalho que faz”

Ciência e tecnologia

A alfabetização científica é de fundamental importância, uma vez que pode ser utilizada como ferramenta de inclusão e transformação das relações interpessoais, bem como das relações do homem com meio-ambiente. No entanto, “quando os alunos aprendem sobre o que se conhece, sem aprenderem também como se chegou a esse conhecimento, elimina-se a oportunidade dos alunos compreenderem as dinâmicas sociais, cognitivas e epistêmicas da ciência” (Duschl, apud Reis e Galvão, 2006).

Foi observando esse princípio que na segunda questão perguntou-se aos alunos suas idéias sobre ciência e tecnologia, na tentativa de estabelecer essa dinâmica necessária e indissociável do processo de aprendizagem.

É notória a persistência da idéia de Ciência como o estudo da vida e dos fenômenos da natureza, tal como os meios de comunicação social divulgam, bem como os livros didáticos, principalmente do período do Ensino Fundamental. É uma situação bastante preocupante, pois, parece que a atualização científica da maioria da população depende das informações veiculadas pela TV, rádio e jornais/revistas.

“A Ciência estuda a vida”

“Ciência é tudo aquilo que é estudado e analisado pelo ser humano, planetas, plantas, o universo e entre outras”

“A ciência é o estudo aprofundado de uma determinada espécie, ou seja, desde tudo que é vivo até fenômenos da natureza”

Outra idéia também comum é a da ciência relacionada apenas à experimentação e à descoberta de novos materiais, ou seja, parece haver confusões entre Ciência e o trabalho do cientista.

“É uma experiência”

“É tudo aquilo que é pesquisado e tentam descobrir vários tipos de coisas como: A vida do ser humano animais”

Os alunos apresentam grande dificuldade em estabelecer relações entre os conteúdos ensinados em sala de aula com fatos do cotidiano. Além das grandes dificuldades com a Língua Portuguesa. Algumas respostas, como a transcrita abaixo, evidenciam esse fato.

“Pra me ciência é uma matéria que ajuda a desenvolver experiências diferentes que são muito úteis”

Percebeu-se que a maioria dos alunos relaciona a tecnologia com o avanço e melhoria dos aparelhos eletrônicos, como em:

“Tecnologia é tudo aquilo que vem se desenvolvendo como as TV, DVD, celular etc.”

“A tecnologia é o avanço de novos instrumentos usados em varias áreas, tudo aquilo que é usado como um aparelho”

Dentre os aparelhos eletrônicos destacou-se a informática, para muitos alunos tecnologia está diretamente relacionando à existência dos computadores e ainda da internet, como em:

“Tecnologia são maquinas que captam tudo em qualquer lugar. Ex: você pode falar com outras pessoas à distância e tudo mais”

Alguns alunos ainda relacionaram tecnologia à melhoria da qualidade de vida, como no exemplo:

“Tecnologia é a arte de inovar e facilitar nossa vida”

“Tecnologia é uma coisa que nos nossos tempos estão cada vez mais se modernizando para melhorar a qualidade de vida das pessoas”

Novamente, ocorreu o predomínio de idéias/informações divulgadas pela mídia.

Construção do conhecimento científico

A maioria dos alunos associa a construção do conhecimento científico à realização de experimentos, como nos exemplos:

“É construído por experimentos, por que e onde ele comprova que aquilo é verdade, que aquilo existe”

Apesar de não ser uma idéia totalmente errônea, percebe-se que está diretamente relacionado com a visão reducionista da ciência, produto das aulas clássicas das escolas de Ensino Médio e ainda do despreparo evidente dos professores.

A relação de construção do conhecimento científico através de muito estudo e da realização de pesquisas, também é muito observada nas respostas dos estudantes.

“Na minha opinião o conhecimento científico é construído através de estudos, pesquisas e experiências”

“A partir de vários estudos realizados sobre uma determinada coisa, aonde procura entender e explicar”

“É construído através de pesquisa e estudos esses 2 fundamentos são os quesitos para o conhecimento científico”

“É construído através de muitas pesquisas e estudos. Pois ninguém adquire conhecimento sem estudos”

Diante dessas respostas verificou-se que esses alunos apresentam concepções bem influenciadas pelas imagens divulgadas pelos meios de comunicação social, ou mesmo em produções cinematográficas, quando o trabalho desenvolvido pelos cientistas é demonstrado através de atividades realizadas em laboratórios: pesquisas, experiências, estudos, etc. Mais uma vez, observou-se o predomínio de imagens e idéias divulgadas por meios não-formais de ensino-aprendizagem. Demonstrando uma visão humanizada e positiva desse processo, também foi possível observar que alguns estudantes correlacionaram o trabalho e a construção do conhecimento científico com a necessidade de transformação do cotidiano, no sentido de possibilitar melhorias nas condições de vida das pessoas.

“Construído por pessoas que quer melhorar o futuro”

“Foi construído com base no ser humano”

Dificuldades encontradas na análise das respostas dadas pelos alunos

O perfil dos alunos do Ensino Médio, que é, em geral, um sujeito acrítico, que lê pouco, não exercita a escrita e, que por consequência disto, apresenta grande dificuldade de interpretação (Aranha, 2007; Amaral, 2006), configura-se como um entrave veemente na análise das respostas dadas pelos alunos. É notável que a maioria das respostas, em todas as categorias, são mal elaboradas e possuem grande número de erros gramaticais e ortográficos que dificulta a compreensão das frases. Os trechos abaixo evidenciam tais constatações:

“O conhecimento científico para mim é construído a travez de varios materiais quimicos e atômicos que foram elaborados.”

“Levantar ipoteses com espectavidade de revelalas.”

“A tecnologia e o sistema desenvolvido que gera muitas presisão para nos sem elas nós não ia ter energia eletricas alto moves, a tecnologia serve para isso.”

“Para mim de várias maneiras, por ex: conhecimento vem da pessoa conhecer, saber entender e o conhecimento científico é construído através do conhecimento.”

CONCLUSÃO

A partir da presente pesquisa fica evidente que a Educação Científica, como bem apontada pelos Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, pode propiciar aos estudantes uma nova leitura do mundo através da construção de um conhecimento científico adequado. Assim, a partir da compreensão do processo de construção do conhecimento científico e tecnológico, além de conceitos envolvidos, os alunos poderão elaborar uma visão crítica e abrangente dos processos que inter-relacionam os contextos sociais, políticos, econômicos e culturais.

A pesquisa revelou também que a visão de Ciência e Tecnologia sofre grande influência dos meios de comunicação social, no qual cientistas são apenas pesquisadores que realizam muitos experimentos e estudos. E os processos tecnológicos relacionam-se majoritariamente aos avanços dos equipamentos eletrônicos. No entanto, a escola, valendo-se de metodologias clássicas desvinculadas do contexto ao qual o aluno está inserido, também contribui para essas concepções alternativas, distorcidas e errôneas.

Assim, se faz necessário refletir sobre a maneira pela qual as aulas de Química, Física e Biologia estão sendo desenvolvidas, no sentido de propiciar aos professores discussões e reflexões com seus pares, para tomarem consciência das mudanças pertinentes, ou seja, um ensino de Ciências mais contextualizado e menos conteudista, em que se possa discutir aspectos sociais, econômicos, políticos, históricos e culturais. A abordagem da História da Ciência também poderia ser uma maneira de facilitar a compreensão do empreendimento científico não como um processo estático e definitivo, mas sim como uma construção humana, um processo dinâmico.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. L.; Adjetivação do professor: Uma identidade perdida? In: VEIGA, I. P. A.; AMARAL, A. L (orgs.). **Formação de professores: Políticas e Debates**. 3ª ed. Campinas: Papyrus, 2006. p.131-152.

ANDER-EGG, E.. **Introducción A las técnicas de investigación social**. Humanitas, 1978. 355 p.

ARANHA, A. Falta ensinar a pensar. **Revista Época**. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EDG80484-6009,00.html>>. Acesso em 20 de abril de 2009.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; PAIXÃO, F.; MARTINS, I. **Uma visão sobre o ensino das Ciências no pós-mudança conceptual: Contributos para a formação de professores.** Inovação, vol. 13, nº 2-3, 2000, p. 117-137.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social.** Revista Brasileira de Educação, nº 22. Campinas – SP: Ed. Autores Associados, 2003, p. 89-100.

FERRARI, A. T.. **Metodologia da Ciência.** 2ª ed.. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974. 242 p.

FERREIRA. A.B.H. **Novo Dicionário Aurélio.** 2ª ed. São Paulo: Nova Fronteira, 1986.

FOUREZ, G.. A crise no ensino de ciências?. **Investigação no Ensino de Ciências.** Porto Alegre, v.8, n.2, 1-13, agosto de 2003. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8_n2_a1.html#\[21\]](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8_n2_a1.html#[21])>. Acessado em: 13 de Jan. de 2009.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciências e sobre cientista entre estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 15, maio de 2002.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisas em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

PIRES, H. S. Minidicionário Ruth Rocha. São Paulo: Scipione, 1996.

REIS, P.; GALVÃO, C.. **O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 5, Nº 2, 2006. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART1_Vol5_N2.pdf>. Acessado em: 08 de Maio de 2009.

REZENDE, F.; QUEIROZ, G.; CASTRO, G. F. de; FERRAZ, G.. **Objetivos do ensino de ciências na visão de professores.** XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/sys/resumos/T0280-1.pdf>>. Acessado em: 09 de Maio de 2009.

TEIXEIRA, F. L. C. . Desenvolvimento industrial e tecnologia: revisão da literatura e uma proposta de abordagem. Cadernos EBAPE.BR (FGV), Rio de Janeiro, 2005.

VERASZTO, E. V.; et al. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. Porto: **Prisma.com**, nº 7, 2008. p. 60-85. Disponível em:
<http://prisma.cetac.up.pt/60_Tecnologia_Buscando_uma_definicao_para_o_conce_Estefano_Veraszto_et_al.pdf>. Acessado em: 20 de abr. 2009.