



Tathiane Milaré, Graziela Piccoli Richetti e José de Pinho Alves Filho

A Alfabetização Científica é um processo que visa a uma formação científica básica a todos os cidadãos e tem se tornado um slogan que abrange diversos significados e objetivos. Nesse contexto, apresentamos suas principais finalidades encontradas na literatura a fim de tornar possível sua compreensão. Buscando viabilizar o desenvolvimento da Alfabetização Científica no Ensino de Química, analisamos os temas sociais propostos nos artigos da seção *Química e Sociedade* da revista *Química Nova na Escola* conforme categorias compatíveis com as finalidades apresentadas. Os artigos analisados possuem potencialidades para o desenvolvimento dos objetivos da Alfabetização Científica no Ensino de Química.

▶ alfabetização científica, ensino de Química, temas sociais ◀

Recebido em 17/01/09, aceito em 27/03/09

A Alfabetização Científica é defendida por muitos professores e pesquisadores do Ensino de Ciências em diversos países como um processo necessário na formação dos cidadãos. De maneira geral, é um movimento que considera a necessidade de todos possuírem um mínimo de conhecimentos científicos para exercerem seus direitos na sociedade moderna.

No entanto, são muitas as discussões sobre os objetivos e os caminhos a serem percorridos para promover a Alfabetização Científica na Educação Básica. E por outro lado, são poucos os trabalhos que estudam as relações entre os conhecimentos científicos e os aspectos da vida de um cidadão (Cajas, 2001; Liso e cols., 2002), dificultando a escolha de direcionamentos na prática da sala de aula a favor da Alfabetização Científica.

A seção *Química e Sociedade*, da revista *Química Nova na Escola*, traz artigos que procuram “analisar as maneiras como o conhecimento químico pode ser usado – bem como as limitações de seu uso – na solução

de problemas sociais, visando a uma educação para a cidadania” (QNEsc, 2008, s/p). Acreditamos que os temas apresentados nesses artigos possuem potencialidades para auxiliar a preencher uma das principais lacunas existentes no desenvolvimento da Alfabetização Científica nas aulas de Química: buscar quais e como os conhecimentos químicos podem auxiliar na formação da cidadania.

Nesse contexto, apresentamos as principais finalidades da Alfabetização Científica encontradas na literatura e avaliaremos a possibilidade do uso dos temas propostos na seção *Química e Sociedade* da revista *Química Nova na Escola* no alcance dessas finalidades.

A Alfabetização Científica

Alfabetização Científica é a denominação atribuída a um novo discurso sobre o Ensino de Ciências escolar

decorrente de investigações emergentes no campo da Didática das Ciências (Cajas, 2001). Ela sugere a conversão da educação científica para parte de uma educação básica geral a todos os estudantes (Cachapuz e cols., 2005). Essa necessidade surgiu num contexto no qual o Ensino de Ciências era dogmático, centrado em verdades, baseado na transmissão-recepção de resultados, conceitos e doutrinas pouco

contextualizadas e voltado para a formação de cientistas (Fouréz e cols., 1997). Inúmeros estudos sobre concepções alternativas (Driver e cols., 1999) e sobre a percepção pública da Ciência (Jenkins, 1999) evidenciavam os baixos índices de aprendizagem e interesse das pessoas pelas áreas das Ciências, propiciados por esse tipo de ensino. Como apenas para uma pequeníssima parcela dos estudantes da escola básica o Ensino de Ciências é a primeira etapa da

A Alfabetização Científica é defendida por muitos professores e pesquisadores do Ensino de Ciências em diversos países como um processo necessário na formação dos cidadãos.

formação como cientistas, a educação científica deveria fazer parte da educação geral (Millar, 2003) e incluir aspectos da vida cidadã.

Gil-Pérez e Vilches (2006) defendem que a Alfabetização Científica é necessária para: i) tornar a Ciência acessível aos cidadãos em geral; ii) reorientar o Ensino de Ciências também para os futuros cientistas; iii) modificar concepções errôneas da Ciência frequentemente aceitas e difundidas; e iv) tornar possível a aprendizagem significativa de conceitos.

Já para Chassot (2003a), “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza” (p. 30), uma vez que considera a Ciência como uma linguagem construída pelos humanos para explicar o mundo natural. É desejável que o alfabetizado cientificamente entenda a necessidade de transformação do mundo e o faça para melhor. Para ele, a Alfabetização Científica também possui uma dimensão na promoção da inclusão social, pois não basta compreender a Ciência, é necessário que ela se torne “facilitadora do estar fazendo parte do mundo” (Chassot, 2003b, p. 93).

Diante das várias ideias sobre Alfabetização Científica, algumas tentativas de classificação dessas diferentes concepções foram realizadas. Díaz e cols. (2003) identificaram na literatura três maneiras de se conceber a Alfabetização Científica: i) como um rótulo às propostas de reforma do Ensino de Ciências desenvolvidas por um amplo movimento internacional de pesquisadores da área; ii) como metáfora para tratar sobre as finalidades da educação científica; e iii) como um mito cultural que designa um ideal a ser perseguido. Shen (*apud* Lorenzetti e Delizoicov, 2001) e Marco (2000) distinguem três formas de Alfabetização Científica presentes em propostas desse movimento, são elas:

Alfabetização Científica Prática: visa contribuir com o desenvolvimen-

to de conhecimentos científicos e técnicos básicos necessários na vida diária do indivíduo. Segundo Millar (2003), essa proposta “aponta para um currículo com uma ênfase mais forte em um modo de conhecer mais tecnológico sobre os fenômenos, em conhecimento mais aplicável imediatamente do que em princípios abstratos mais gerais” (p. 80);

Alfabetização Científica Cívica:

tem como objetivo desenvolver conhecimentos científicos que subsidiem decisões do indivíduo, a fim de participar mais ativamente de processos democráticos da sociedade cada vez mais

evoluída e tecnológica. Esse tipo de alfabetização pode “contribuir para minimizar a grande quantidade de superstições e crenças que permeiam a sociedade” (Lorenzetti e Delizoicov, 2001, p. 5). Trata-se também de evitar que os cidadãos experimentem “um sentimento de impotência tão grande frente às Ciências e às Tecnologias, e a tudo vinculado a elas” (Fourez e cols., 1997, p. 24);

Alfabetização Científica Cultural: o estudo da Ciência, nessa perspectiva, está relacionado com sua natureza e é motivado pela vontade de se conhecer mais profundamente sobre a principal aquisição da cultura humana. Fourez e cols. (1997) explicam essa perspectiva fazendo uma comparação: para falar sobre e apreciar a Ciência, é necessário ter certa formação da mesma maneira que para apreciar um quadro de Van Gogh ou uma sinfonia de Mozart.

Outros autores (Fourez e cols., 1997; Henriksen e Froyland *apud* Vogt e Polino, 2003) apontam ainda um quarto campo para a Alfabetização Científica. Trata-se do âmbito econômico, político ou profissional que visa incentivar a formação de pessoas para o trabalho científico,

objetivando promover e manter o crescimento econômico dos países.

Kemp (*apud* Díaz e cols., 2003) analisou as concepções sobre Alfabetização Científica de nove especialistas em Didática das Ciências. Todos os entrevistados em sua pesquisa concordaram que a Alfabetização Científica (1) é o objetivo mais importante do Ensino de Ciências; (2) que difere do que se entende por um ensino propedêutico (preparatório para a formação científica); e (3) possui uma gama de aspectos a serem desenvolvidos que torna seu significado bastante complexo. Em seu trabalho, o autor estabeleceu três categorias de Alfabetização Científica: pessoal, prática e formal.

A Alfabetização Científica Pessoal enfoca principalmente os conceitos científicos, as relações entre Ciência e Sociedade e os motivos pessoais dos indivíduos. Forma pessoas que saibam incluir a linguagem e os conceitos científicos em seu cotidiano e em sua formação cultural. É uma categoria semelhante à Alfabetização Científica Cultural apresentada anteriormente. A Alfabetização Científica Prática privilegia procedimentos, processos, habilidades, competências e justificativas práticas. Consiste em “saber usar a ciência na vida cotidiana e com propósitos cívicos e sociais” (Díaz e cols., 2003, p. 4). Por último, a Alfabetização Científica Formal inclui tanto os aspectos conceituais quanto os procedimentais (procedimentos, processos, habilidades e competências) além de considerar os fatores socioeconômicos, os culturais, os

práticos, os cívicos e os democráticos. Segundo Díaz e cols. (2003), “quando a alfabetização é concebida desta forma as metas são

tantas que seus defensores parecem esquecer que os recursos e o tempo disponível para o ensino de ciências são limitados” (p. 5).

Outra discussão pertinente é sobre quais componentes se fazem necessários no currículo de Ciências para a formação básica geral dos

A Alfabetização Científica Prática visa contribuir com o desenvolvimento de conhecimentos científicos e técnicos básicos necessários na vida diária do indivíduo.

A Alfabetização Científica Cívica tem como objetivo desenvolver conhecimentos científicos que subsidiem decisões do indivíduo.

estudantes. Autores, em artigos sobre a Alfabetização Científica, frequentemente trazem questionamentos sobre quais conteúdos ou conhecimentos devem ser trabalhados nessa perspectiva. Martín-Díaz (2002) diz que essa questão está relacionada com a prática desenvolvida em sala de aula e que os conteúdos a serem trabalhados devem ser contextualizados e funcionais. Não só os conceitos, mas também as atividades de sala de aula devem ser contextualizadas e aplicáveis (Martín-Díaz, 2002), de forma a serem úteis, motivadores e acessíveis a todos os estudantes, independentemente da carreira profissional que será seguida.

Millar (2003) defende dois objetivos do conteúdo científico a ser trabalhado com estudantes de cinco a dezesseis anos de idade, que corresponde à educação básica brasileira. São eles:

i. ajudar os estudantes a tornarem-se mais capacitados nas suas interações com o mundo material pela ênfase em um modo de conhecer mais tecnológico, mais útil do ponto de vista prático;

ii. desenvolver gradualmente a compreensão dos estudantes de um pequeno número de "modelos mentais" sobre o comportamento do mundo natural. (p. 83)

Esses objetivos mostram a preocupação em evitar o ensino de teorias e conceitos que se encerram em si mesmos, isto é, que possuem como único argumento de defesa da presença no currículo escolar o fato de serem científicos. Os conhecimentos científicos e tecnológicos abordados devem propiciar o desenvolvimento do indivíduo em sua vida diária e a tomada de consciência das complexas relações entre Ciência e Sociedade; auxiliar a resolver problemas e necessidades de saúde e sobrevivência básicas; e considerar a Ciência como parte da cultura atual (Furió e Vilches, 1997).

Reid e Hodson (*apud* Cachapuz e cols., 2005) propõem que a educação dirigida para uma cultura científica básica deve conter os seguintes elementos: i) conhecimentos de ciência; ii) aplicações do conhecimento científico; iii) saberes e técnicas da ciência; iv) resolução de problemas; v) interação com a Tecnologia; vi) questões sócio-econômico-políticas e ético-morais na Ciência e na Tecnologia; vii) história e desenvolvimento de Ciência e Tecnologia; e viii) estudo da natureza da Ciência e a prática científica. Ao desenvolver esses elementos no Ensino de Ciências, pretende-se que os estudantes tenham os conhecimentos necessários para compreender questões relativas à Ciência e à Tecnologia e seu impacto nos contextos social, econômico e político, sendo capazes de refletirem, discutirem, formarem opiniões e atuarem na sociedade em que estão inseridos.

Como ensinar e quais estratégias utilizar em sala de aula são outros aspectos importantes na Alfabetização Científica. No entanto, é importante considerar que qualquer estratégia de ensino que vise alcançar algum dos objetivos da Alfabetização Científica apresentados requer preparação adequada do professor envolvido. Nesse sentido, Fourez e cols. (1997) apontam que os professores devem possuir em sua formação elementos como história da Ciência, epistemologia, interdisciplinaridade, aspectos tecnológicos, aspectos sociais e conteúdos específicos além de conhecer seus alunos e as finalidades do que se propõe a ensinar.

Alguns pontos centrais, comuns entre as ideias de Alfabetização Científica apresentadas, podem ser destacados:

a) As pessoas em geral devem possuir um mínimo de conhecimento científico;

b) O ensino de Ciências deve ser diferente do ensino propedêutico,

centrado em conteúdos que se encerram em si mesmos;

c) Aspectos sociais e culturais devem ser considerados no Ensino.

Nesse sentido, o uso de temas no Ensino de Ciências e no Ensino de Química pode colaborar na concretização desses pontos em sala de aula, pois direcionam os conhecimentos científicos para uma finalidade prática, atribuindo importância para os alunos ao que é estudado e favorecendo a interdisciplinaridade. Além disso, a inclusão de temas sociais nas aulas de Química ajuda a evitar o despejo maciço de conteúdos e a necessidade de memorização de conceitos e fórmulas, que caracterizam o ensino tradicional. Também colaboram com a discussão de aspectos sociais, políticos e econômicos, que são elementos não disciplinares que auxiliam na problematização e fazem parte da realidade dos alunos.

Em busca de temas no ensino de química

Para discutir as relações entre as finalidades da Alfabetização Científica e o uso de temas no Ensino de Química, primeiramente foram selecionados artigos da seção *Química e Sociedade* dos números de 1 a 28 da revista *Química Nova na Escola* para identificação dos temas propostos pelos principais autores da área. Dos 29 artigos dessa seção, 9 enfocam Tecnologia; 9, Meio Ambiente; 6, Saúde e estética; 3, Alimentos; e 2 não foram categorizados. Destes, um deles apresenta um relato sobre uma proposta de abordagem diferenciada da Química (Santos e cols.,

2004) e o outro aborda os sentidos do letramento na educação em Ciências (Paula e Lima, 2007). Eles não foram considerados na análise por não focarem um único tema social como os demais artigos.

A maioria dos artigos refere-se ao Meio Ambiente e à Tecnologia, revelando um reflexo da sociedade moderna

Na Alfabetização Científica Cultural, o estudo da Ciência está relacionado com sua natureza e é motivado pela vontade de se conhecer mais profundamente sobre a principal aquisição da cultura humana.

em que vivemos, onde estamos cercados pela Tecnologia e sofremos os impactos ambientais proporcionados por esse crescente desenvolvimento. Além disso, esses dados revelam a preocupação de formar cidadãos que atuem nessa sociedade.

Após o levantamento inicial dos artigos, a análise dos temas pro-

postos foi baseada em categorias relacionadas às principais finalidades da Alfabetização Científica apresentadas anteriormente:

Prática: interpretação de fenômenos e procedimentos presentes no cotidiano, baseada em conhecimentos científicos e técnicos. Como exemplo, tem-se o funcionamento

de artefatos tecnológicos, a ação de produtos e a explicação de fenômenos naturais.

Cívica: conhecimentos que permitem que o indivíduo tome algum tipo de decisão perante situações vivenciadas.

Cultural: aspectos relacionados à natureza da Ciência e da Tecnologia,

Tabela 1: Artigos da revista *Química Nova na Escola* utilizados na análise.

- AZEVEDO, E.B. Poluição vs. tratamento de água: duas faces da mesma moeda. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 21-25, 1999.
- BARBOSA, A.B. e SILVA, R.R. Xampus. *Química Nova na Escola*, n. 2, p. 3-6, 1995.
- BOCCHI, N.; FERRACIN, L.C. e BIAGGIO, S.R. Pilhas e baterias: funcionamento e impacto ambiental. *Química Nova na Escola*, n. 11, p. 3-9, 2000.
- BRAATHEN, P.C. Hálito culpado: o princípio químico do bafômetro. *Química Nova na Escola*, n. 5, p. 3-5, 1997.
- CANGEMI, J.M.; SANTOS, A.M. e NETO, S.C. Biodegradação: uma alternativa para minimizar os impactos decorrentes dos resíduos plásticos. *Química Nova na Escola*, n. 22, p. 17-21, 2005.
- CARDOSO, A.A.; MACHADO, C.M.D. e PEREIRA, E.A. Biocombustível, o mito do combustível limpo. *Química Nova na Escola*, n. 28, p. 9-14, 2008.
- CHASSOT, A.; VENQUIARUTO, L.M. e DALLAGO, R.M. De olho nos rótulos: compreendendo a Unidade Caloria. *Química Nova na Escola*, n. 21, p. 10-13, 2005.
- COSTA, M.L. e SILVA, R.R. Ataque à pele. *Química Nova na Escola*, n. 1, p. 3-7, 1995.
- DIAS, S.M. e SILVA, R.R. Perfumes: uma química inesquecível. *Química Nova na Escola*, n. 4, p. 3-6, 1996.
- DURÃO JR., W.A. e WINDMÖLLER, C.C. A questão do mercúrio em lâmpadas fluorescentes. *Química Nova na Escola*, n. 28, p. 15-19, 2008.
- FARIAS, R.F.A. Química do tempo: Carbono-14. *Química Nova na Escola*, n. 16, p. 6-8, 2002.
- FERREIRA, J.T.B. e ZARBIN, P.H.G. Amor ao primeiro odor: a comunicação química entre os insetos. *Química Nova na Escola*, n. 7, p. 3-6, 1998.
- FIORUCCI, A.R. e BENEDETTI FILHO, E. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. *Química Nova na Escola*, n. 22, p. 10-16, 2005.
- FIORUCCI, A.R., SOARES, M.H.F.B. e CAVALHEIRO, E.T.G. A importância da vitamina C na sociedade através dos tempos. *Química Nova na Escola*, n. 17, p. 3-7, 2003.
- GUGLIOTTI, M.A. Química do corpo humano: tensão superficial nos pulmões. *Química Nova na Escola*, n. 16, p. 3-5, 2002.
- JAFELICCI JR., M. e VARANDA, L.C. O mundo dos colóides. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 9-13, 1999.
- NASCIMENTO, R.M.M.; VIANA, M.M.M.; SILVA, G.G. e BRASILEIRO, L.B. Embalagem cartonada longa vida: lixo ou luxo. *Química Nova na Escola*, n. 25, p. 3-7, 2007.
- OLIVEIRA, F.C.C.; SUAREZ, P.A.Z. e SANTOS, W.L.P. Biodiesel: possibilidades e desafios. *Química Nova na Escola*, n. 28, p. 3-8, 2008.
- PEREIRA, R.C.C.; MACHADO, A.H. e SILVA, G.G. (Re)conhecendo o PET. *Química Nova na Escola*, n. 15, p. 3-5, 2002.
- PINHEIRO, P.C.; LEAL, M.C. e ARAÚJO, D.A. Origem, produção e composição química da cachaça. *Química Nova na Escola*, n. 18, p. 3-8, 2003.
- SANTOS, C.P.; REIS, I.N.; MOREIRA, J.E.B. e BRASILEIRO, L.B. Papel: como se fabrica? *Química Nova na Escola*, n. 14, p. 3-7, 2001.
- SILVA, P.H.F. Leite: aspectos de composição e propriedades. *Química Nova na Escola*, n. 6, p. 3-5, 1997.
- SILVA, R.M.G. e FURTADO, S.T.F. Diet ou light: qual a diferença. *Química Nova na Escola*, n. 21, p. 14-17, 2005.
- SILVA, R.R.; FERREIRA, G.A.L.; BAPTISTA, J.A. e DINIZ, F.V. A Química e a conservação dos dentes. *Química Nova na Escola*, n. 13, p. 3-8, 2001.
- SOUZA, J.R. e BARBOSA, A.C. Contaminação por mercúrio e o caso da Amazônia. *Química Nova na Escola*, n. 12, p. 21-25, 1999.
- TOLENTINO, M. e ROCHA-FILHO, R.C. O átomo e a tecnologia. *Química Nova na Escola*, n. 3, p. 4-7, 1996.
- _____. A Química no efeito estufa. *Química Nova na Escola*, n. 8, p. 10-14, 1998.

Tabela 2: Tema central e categorias encontrados nos artigos analisados.

Artigos analisados	Tema	Finalidades da Alfabetização Científica			
		Prático	Cívico	Cultural	Profissional/ Econômico
Costa e Silva, 1995	Efeitos da luz solar na pele	X	X		
Barbosa e Silva, 1995	Xampus	X	X	X	
Tolentino e Rocha-Filho, 1996	Átomos			X	X
Dias e Silva, 1996	Perfumes	X		X	X
Braathen, 1997	Bafômetro	X	X		
Silva, 1997	Leite	X	X		
Ferreira e Zarbin, 1998	Feromônios	X			X
Tolentino e Rocha-Filho, 1998	Efeito estufa	X	X		
Jafelicci Jr. e Varanda, 1999	Coloides	X		X	
Azevedo, 1999	Água	X	X		X
Bocchi e cols, 2000	Pilhas e baterias	X	X		
Souza e Barbosa, 2000	Contaminação por Hg	X	X		
Silva e cols., 2001	Dentes	X	X	X	
Santos e cols., 2001	Papel	X		X	
Pereira e cols, 2002	PET	X	X		
Gugliotti, 2002	Pulmões	X			X
Farias, 2002	Carbono 14	X		X	X
Fiorucci e cols., 2003	Vitamina C		X	X	
Pinheiro e cols., 2003	Produção da cachaça	X		X	X
Chassot e cols., 2005	Rótulos/calorias	X	X		
Silva e Furtado, 2005	Alimentos diet e light	X	X		
Fiorucci e Benedetti Filho, 2005	Ecossistemas aquáticos	X			
Cangemi e cols., 2005	Plásticos	X	X		
Nascimento e cols., 2007	Embalagens cartonadas	X	X	X	
Oliveira e cols., 2008	Biodiesel	X		X	X
Cardoso e cols., 2008	Biocombustível (etanol)	X		X	X
Durão Jr. e Windmüller, 2008	Mercurio	X			X

como os históricos e as curiosidades sobre seu desenvolvimento.

Profissional ou econômica: enfatiza a importância econômica sobre determinado tema ou aspectos relacionados à formação profissional.

Os principais conteúdos escolares de Química necessários na compreensão de cada tema proposto nos artigos analisados (Tabela 1) também foram levantados e serão apresentados adiante. A Tabela 2 mostra os artigos analisados, seus respectivos temas centrais e as potencialidades encontradas em cada um deles na promoção das finalidades da Alfabetização Científica

(prática, cívica, cultural e profissional ou econômica).

Potenciais para a Alfabetização Científica Prática

Na maioria dos artigos analisados, encontramos potencialidades para o desenvolvimento da Alfabetização Científica Prática. Houve uma preocupação em mostrar como os conhecimentos científicos e técnicos podem contribuir para a compreensão de alguns fenômenos naturais, processos e funcionamento de artefatos tecnológicos e outros produtos presentes no dia a dia. Esses artigos também ressaltaram a importância de tais conhecimentos científicos

para a sociedade como um todo.

Sobre os fenômenos naturais, alguns artigos permitem entender como ocorre o processo de bronzeamento da pele sob efeito da luz solar; a comunicação entre os insetos por feromônios; o funcionamento dos pulmões; a formação de cáries nos dentes; o efeito estufa na Terra; e os coloides na natureza. Entre os principais conteúdos de Química necessários nesse entendimento, podemos citar radiações eletromagnéticas, substâncias, misturas e separações, reações químicas, compostos orgânicos, gases, coloides, pH etc.

Os processos abordados nos artigos referem-se ao tratamento

da água, à fabricação do papel, à reciclagem de materiais diversos e à produção da cachaça, que envolvem conhecimentos de Química como tipos de substâncias, misturas, solubilidade, reações, ligações, estrutura molecular, polímeros, isótopos e radioatividade.

Outros assuntos classificados na categoria da finalidade prática relacionam-se com as propriedades e ação de produtos cosméticos, higiene (sabão, xampus, filtros solares, perfumes, creme dental) e alimentícios (leite, produtos rotulados), além do funcionamento de alguns artefatos como bafômetro, pilhas e baterias e das propriedades de algumas embalagens. Todos esses temas envolvem o conhecimento químico sobre as substâncias.

O desenvolvimento da Alfabetização Científica Prática permite que um indivíduo entenda fenômenos e processos de seu entorno, principalmente os relacionados a técnicas e procedimentos, embora existam autores que defendam que esses conhecimentos não são necessários na vida cotidiana (Fensham, 2002; Millar, 2003). Por outro lado, essa perspectiva pode direcionar o Ensino de Química, mostrando aos alunos aplicabilidade do que aprendem e evitando princípios abstratos mais gerais e descontextualizados que não são significativos e causam desinteresse.

Potenciais para a Alfabetização Científica Cívica

Auxiliar os alunos a tomarem decisões baseadas em argumentos é uma das principais premissas da Alfabetização Científica Cívica. Em sala de aula, essa capacidade pode ser estimulada por situações que requerem negociações e deliberações. É o caso de muitos dos temas abordados nos artigos analisados em que as decisões possíveis de serem tomadas referem-se principalmente aos cuidados com a saúde e com o meio ambiente.

O estudo dos temas propostos nos artigos permite a tomada de decisões sobre questões como: Devemos ou não nos proteger dos raios solares? Qual filtro solar utilizar? Qual xampu escolher? Como escolher e

armazenar o leite? Consumir produtos diet ou light? Devo ingerir bebidas alcoólicas? Que atitude tomar para evitar a poluição? Devo descartar pilhas e baterias em aterros sanitários? Optar por qual tipo de creme dental? Quais atitudes tomar em relação a dietas? Essas e outras questões estão relacionadas a situações comuns na sociedade atual. No entanto, resolvê-las não é uma tarefa simples e envolve diversos tipos de conhecimentos. Entre eles estão algumas noções de Química como as propriedades das substâncias, acidez e basicidade, pH, reações químicas, entre outras. Outra contribuição da Química e de outras áreas científicas nesse sentido é a desmistificação de alguns assuntos, evitando que as decisões sejam tomadas de forma arbitrária, sem uma reflexão mais profunda e crítica.

Potenciais para a Alfabetização Científica Cultural

Na categoria da Alfabetização Científica Cultural, foram identificados alguns fatos históricos que envolvem o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, além de algumas curiosidades. Conceber o desenvolvimento da Ciência num contexto social e histórico, admitindo as incertezas, a não linearidade, os conflitos, os fracassos e os interesses, é um ponto importante na formação do cidadão, pois faz com que ele compreenda os limites dos saberes científicos frente a outras formas de se conhecer (Fourez e cols., 1997).

A abordagem desses aspectos no Ensino de Química é essencial na motivação dos alunos no estudo da Ciência, aproximando-os desse tão particular componente da cultura humana. Trata-se também de uma das formas de se evitar a visão da Ciência como verdadeira, única e acabada.

Os elementos encontrados nos artigos e considerados na categoria cultural são os aspectos históricos do sabão, do átomo, dos processos de obtenção de essências, dos colóides, dos tratamentos dos dentes, da fabricação do papel, do uso do PET, do Santo Sudário, da Vitamina

C, da produção de cachaça e do desenvolvimento e uso de embalagens cartonadas.

Potenciais para a Alfabetização Científica Profissional ou Econômica

Alguns dos temas abordados envolvem conhecimentos mais específicos e complexos, que não são tão aplicáveis no dia a dia de um cidadão comum. Por outro lado, são bastante importantes em determinadas áreas profissionais e enquadram-se na Química aplicada ao setor produtivo. É o caso da relação entre a estrutura atômica e o desenvolvimento de tecnologias em diversos setores como medicina, energia nuclear, produtos eletro-eletrônicos etc., da importância da datação por Carbono-14 na arqueologia e da importância do conhecimento químico na medicina, a exemplo da tensão artificial nos pulmões. A forma com que esses assuntos específicos são abordados pode despertar o interesse dos estudantes em seguir determinadas carreiras científicas, o que contribui com a Alfabetização Científica no sentido profissional e econômico.

Outros temas considerados nessa categoria foram os que enfatizaram aspectos econômicos como, por exemplo, a variação do custo conforme as propriedades de produtos como os perfumes, a economia obtida com processos como a reciclagem e a importância econômica da produção de cachaça para o país.

Considerações finais

O uso de temas sociais no Ensino de Química, como os propostos nos artigos analisados, mostrou-se adequado no desenvolvimento da Alfabetização Científica, considerando seus principais objetivos. A aproximação entre os conteúdos formais de Química e os temas sugeridos nos artigos pode proporcionar aos alunos a construção de ideias acerca dos aspectos históricos, sociais, culturais e tecnológicos relacionados aos temas, contribuindo dessa forma para a formação da cidadania. Sendo assim, as questões relacionadas à Ciência e à Tecnologia e os conteúdos escolares tornam-se mais

significativos.

É importante lembrar, entretanto, que outros fatores também devem ser considerados no processo de Alfabetização Científica, como o interesse e a importância dos temas aos alunos, sua compatibilidade com os conteúdos científicos a serem desenvolvidos em determinada fase escolar e a abordagem interdisciplinar.

Os temas dos artigos analisados também podem ser explorados sob o ponto de vista de outras finalidades da Alfabetização Científica, além dos

apontados neste trabalho. Buscamos classificar os temas conforme a abordagem feita pelos autores dos artigos, considerando os aspectos dos textos mais adequados às categorias estabelecidas. Todavia, é possível que temas como, por exemplo, o leite seja trabalhado com a finalidade de desenvolver a Alfabetização Científica Cultural, Profissional e Econômica, abordando-se aspectos da produção e do consumo de leite no país e a agropecuária.

Tathiane Milaré (t_milare@msn.com), licenciada em Química pelo Instituto de Química da UNESP/Araraquara (SP), mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC, é doutoranda do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP na área de concentração Ensino de Química. **Graziela Piccoli Richetti** (grazirichetti@yahoo.com.br), bacharel e licenciada em Química pelo Centro de Ciências Físicas e Matemáticas da UFSC, mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC, é professora da Escola de Educação Básica Deputado Nilton Kucker em Itajaí (SC). **José de Pinho Alves Filho** (jopinho@fsc.ufsc.br), bacharel em Física pela UFRGS, mestre em Educação e doutor em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela UFSC, é professor da UFSC.

Referências

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J. e VILCHES, A. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

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

CHASSOT, A. *Educação conCiência*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003a.

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 89-100, 2003b.

DÍAZ, J.A.A.; ALONSO, A.V. e MAS, M.A.M. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 2, 2003.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. e SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 31-40, 1999.

FENSHAM, P.J. Time to change drivers for scientific literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, v. 2, n. 1, p. 9-24, 2002.

FOUREZ, G.; LECOMPTE, V.E.; GROO-TAERS, D.; MATHY, P. e TILMAN, F. *Alfabetización científica y tecnológica*: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Trad. E.G. Sarría. Buenos Aires: Colihue, 1997.

FURIÓ, C. e VILCHES, A. Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. In:

CARMEN, L. (coord.). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori, 1997. p. 47-71.

GIL-PÉREZ, D. e VILCHES, A. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 42, p. 31-53, 2006.

JENKINS, E.W. Comprensión pública de la ciencia y enseñanza de la ciencia para la acción. *Revista de Estudios del Currículum*, v. 2, n. 2, p. 7-22, 1999.

LISO, M.R.J.; GUADIX, M.A.S. e TORRES, E.M. Química cotidiana para la alfabetización científica: ¿realidad o utopía? *Educación Química*, v. 13, n. 4, p. 259-266, 2002.

LORENZETTI, L. e DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio*, v. 3, n. 1, 2001.

MARCO, B. La alfabetización científica. In: PERALES, F. e CANAL, P. (Orgs.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil, 2000. p. 141-164.

MARTÍN-DÍAZ, M.J. Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? *Revista electrónica de Enseñanza de las ciencias*. v. 1, n. 2, 2002.

MILLAR, R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos. *Ensaio*, v. 5, n. 2, 2003.

PAULA, H.F. e LIMA, M.E.C.C. Educação em Ciências, letramento e cidadania. *Química Nova na Escola*, n. 26, p. 3-9, 2007.

Qnesc – Revista Química Nova na Escola. Normas de publicação. Disponível em: <http://qnesc.sbgq.org.br/spec/qnesc/pt_BR/normas.php>. Acesso em jun. 2008.

SANTOS, W.L.P., MÓL, G.S.; SILVA, R.R.;

CASTRO, E.N.F.; SILVA, G.S.; MATSUNAGA, R.T.; FARIAS, S.B.; SANTOS, S.M.O. e DIB, S.M.F. Química e sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores. *Química Nova na Escola*. n. 20, 2004.

VOGT, C.; POLINO, C. *Percepção pública da ciência*: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai. Campinas: Ed. Unicamp; São Paulo: FAPESP, 2003.

Para saber mais

MILARÉ, T. *Ciências na 8ª série*: da Química disciplinar à Química do cidadão. 2008. 213 p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MILARÉ, T. e RICCHETTI, G.P. A alfabetização científica e os temas sociais em Química. In: 27º ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 2007, Erechim. *Anais...* Erechim: URI; SBQ, 2007.

RICCHETTI, G.P. *A automedicação como tema social no Ensino de Química para o desenvolvimento da Alfabetização Científica e Tecnológica*. 2008. 190 p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

RICCHETTI, G.P. e MILARÉ, T. *Química e sociedade*: análise dos temas e interesse dos alunos. In: 4º ENCONTRO PAULISTA DE PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA, 2007, São Paulo. *Resumos...* São Paulo: FEUSP; IQUSP, 2007, p. 32.

Abstract: *Scientific Literacy in Chemical Education: An analysis of the subjects in the section "Chemistry and Society" of Química Nova na Escola journal.* Considering the importance of the process of Scientific Literacy in the basic formation of the citizen, this work presents its main characteristics and objectives founds in literature. Searching an approach of this process with Chemistry Education, the social subjects considered in articles of the section "Chemistry and Society" of the "Química Nova na Escola" journal had been analyzed, as categories established compatible to the objectives of the Scientific Literacy. The analyzed articles possess potentialities for the development of more than one of the objectives of the Scientific Literacy in Chemical Education.

Keywords: Scientific Literacy, Chemical Education; social issues.