

OFICINAS TEMÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA: (RE)CONSTRUINDO SIGNIFICADOS A PARTIR DAS FINALIDADES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Thematic workshops in Chemistry Teaching: (re)constructing meanings from the Scientific Literacy goals

Enio de Lorena Stanzani [eniostanzani@utfpr.edu.br]
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Rua Marcílio Dias, 635 – Jardim Paraíso, Apucarana/PR

Fabiele Cristiane Dias Broietti [fabieledias@uel.br]

Miriam Cristina Covre de Souza [miriam.covre@gmail.com]
Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380 – Campus Universitário, Londrina/PR

Resumo

Os licenciandos em Química da Universidade Estadual de Londrina (UEL) desenvolveram, durante uma disciplina do curso, oficinas temáticas destinadas a professores e estudantes da Educação Básica. Para tanto, foram trabalhados diferentes abordagens e recursos didáticos no decorrer da disciplina, a fim de compor um ambiente que possibilitasse a promoção da alfabetização científica (AC). A AC é um movimento que considera necessário todo indivíduo possuir um mínimo de conhecimento científico para exercer seus direitos na sociedade moderna. Assim, neste trabalho buscou-se evidenciar quais finalidades da alfabetização científica são priorizadas pelos licenciandos na elaboração e no desenvolvimento das oficinas temáticas. Dessa forma, consideraram-se quatro finalidades da AC: prática, cívica, cultural e profissional-econômica. Após análise das 25 oficinas elaboradas durante os anos de 2011-2014, percebeu-se que a finalidade cívica é a mais presente nas oficinas, seguida da prática, profissional-econômica e cultural, respectivamente.

Palavras-chave: Alfabetização Científica; Licenciatura; Oficinas Temáticas; Química.

Abstract

Undergraduate students in Chemistry at the State University of Londrina (UEL) developed during a course in the program, thematic workshops for teachers and high school students. For this, were worked different approaches and teaching resources in the course of discipline in order to compose an environment that would enable the promotion of scientific literacy (SL). The SL is a movement that considers every person must have a minimum of scientific knowledge to exercise their rights in modern society. In this work we tried to show wich goals of scientific literacy are prioritized by undergraduate students in the design and development of thematic workshops. That way were considered four goals of AC: practice, civic, cultural, professional-economic. After analysis of 25 workshops developed during the years 2011-2014, it was noted that civic goal is the more present in the workshops, followed by practice, professional-economic and cultural, respectively.

Keywords: Scientific literacy; Undergraduate; Thematic workshops; Chemistry.

INTRODUÇÃO

Neste artigo serão apresentadas algumas reflexões acerca do processo de elaboração e desenvolvimento de oficinas temáticas realizadas nos anos de 2011 a 2014 pelos acadêmicos do segundo ano do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina – Paraná – Brasil.

O desenvolvimento de oficinas temáticas é uma das atividades propostas na disciplina

Química na Escola II, que tem como objetivo discutir o desenvolvimento de projetos no ensino de Química direcionados ao Ensino Fundamental e Médio. Com esse propósito, durante o ano letivo são estudados referenciais teóricos de pesquisadores da área de Ensino de Ciências e Química que possibilitam aos estudantes discussões acerca do ensino de Química na Educação Básica.

As oficinas temáticas são ofertadas aos demais estudantes do curso de Licenciatura em Química e comunidade externa (estudantes e professores da Educação Básica de Londrina e região), em um evento intitulado Ciclo de Oficinas Temáticas, realizado na UEL e organizado por professores do Departamento de Química.

Como fundamentação teórica são utilizados diferentes abordagens e recursos, tais como contextualização (Wartha *et al.*, 2013), ensino com enfoque CTSA (Santos & Auler, 2013), ensino por investigação (Carvalho, 2012), experimentação investigativa (Ferreira *et al.*, 2010; Stuart; Marcondes & Lamas, 2010) e Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti & Pernambuco, 2009), buscando compor um ambiente que possibilite a promoção da alfabetização científica.

Nesse contexto, o presente trabalho propõe evidenciar como a questão da alfabetização científica é abordada pelos licenciandos e quais finalidades dessa abordagem são priorizadas na elaboração e no desenvolvimento das oficinas temáticas.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: possibilidades no contexto das Oficinas Temáticas

O Ensino de Ciências que preza pela alfabetização científica (AC) deve permitir ao aluno interagir com uma nova cultura, a qual, a partir de uma linguagem específica, possibilite uma nova visão de mundo, entendendo a necessidade de transformá-lo em algo melhor, por meio da prática consciente, propiciada por sua interação com os conhecimentos e habilidades, em associação com o fazer científico (Chassot, 2003; 2006; Sasseron, 2008; Sasseron & Carvalho, 2008; 2011).

Segundo Milaré, Richetti & Alves Filho (2009), muitos professores e pesquisadores do Ensino de Ciências, em diversos países, defendem a alfabetização científica como um processo necessário à formação dos cidadãos, pois, “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” (p. 165).

Nessa perspectiva, Sasseron & Carvalho (2011) acrescentam que “o alfabetizado cientificamente não precisa saber tudo sobre as ciências, [...] mas deve ter conhecimentos suficientes de vários campos delas e saber como esses estudos se transformam em adventos para a sociedade” (p. 65).

Diversos autores apontam ainda que a AC deve ser o principal objetivo dos currículos de Ciências, pois, por se caracterizar como uma atividade que se desenvolve gradualmente ao longo da vida, carrega consigo aspectos sociais e culturais do indivíduo e, portanto, não deve priorizar somente o ensino de conceitos e métodos científicos, mas também a natureza das Ciências e suas implicações nas relações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente (Sasseron & Carvalho, 2011; Díaz, Alonso & Mas, 2003; Bybee & DeBoer, 1994).

Diante dessa realidade, Díaz, Alonso & Mas (2003) defendem que, a fim de promover a alfabetização científica, as práticas desenvolvidas nas aulas de Ciências devem considerar o contexto sociocultural, inviabilizando, assim, um modelo universal, uma vez que os objetivos específicos sofreriam variações de acordo com a realidade na qual os estudantes encontram-se imersos, evidenciando motivos socioeconômicos, culturais, cívicos e práticos das decisões a serem tomadas em prol do coletivo.

Nesse contexto, Lemke (2006) destaca alguns objetivos a serem contemplados no Ensino de Ciências na Educação Básica:

[...] proporcionar a todos um caminho potencial para as carreiras científicas e de tecnologia; proporcionar informações sobre a visão científica do mundo, que é de utilidade comprovada para muitos cidadãos; comunicar alguns aspectos do papel da ciência e da tecnologia na vida social, ajudar a desenvolver habilidades de raciocínio lógico complexo e o uso de múltiplas representações (Lemke, 2006, p. 6, tradução nossa).

É importante salientar que qualquer estratégia de ensino que vise alcançar algum dos objetivos da alfabetização científica requer preparação adequada e o envolvimento conjunto de professores e estudantes. Para tanto, as atividades propostas devem permitir que estudantes e professores construam argumentações em diferentes momentos da investigação e do trabalho nos quais encontram-se envolvidos (Sasseron & Carvalho, 2011) que confirmem consistência a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem (re)significar explicações para o tema sobre o qual se investiga. Ainda segundo as autoras:

[...] o ensino de Ciências pode e deve partir de atividades problematizadoras, cujas temáticas sejam capazes de relacionar e conciliar diferentes áreas e esferas da vida de todos nós, ambicionando olhar para as Ciências e seus produtos como elementos presentes em nosso dia-a-dia e que, portanto, apresentam estreita relação com nossa vida (Sasseron & Carvalho, 2011, p. 66).

Corroborando as ideias apresentadas anteriormente, Auler & Delizoicov (2001) ressaltam ainda que os conteúdos científicos, “se desenvolvidos na perspectiva da compreensão de temáticas locais, significativas, possuem um potencial papel transformador” (p. 9). Dessa maneira, a abordagem temática pode favorecer, além do aprendizado de conceitos químicos, a formação para a cidadania, ou seja, a formação de um cidadão que possui conhecimentos para tomar decisões na sociedade em que vive, um cidadão alfabetizado cientificamente.

Sendo assim, as oficinas temáticas apresentam-se como uma proposta articuladora eficaz, uma vez que possibilitam que os conteúdos científicos sejam desenvolvidos a partir de temas que evidenciam como os saberes tecnológicos e científicos contribuíram e contribuem para a sobrevivência do ser humano, influenciando o modo de vida das sociedades. Essas oficinas tornam o ensino mais relevante para os alunos, devido à interligação entre conteúdos e contexto social. Desse modo, elas devem fundamentar-se em atividades organizadas de maneira a provocar reflexão sobre os conceitos químicos e suas aplicações em situações concretas (Marcondes *et al.*, 2008).

No que diz respeito aos conteúdos e atividades voltados à alfabetização científica, Martin-Diaz (2002) pontua que os objetos de ensino devem ser trabalhados de maneira contextualizada, funcional e aplicável, “de forma a serem úteis, motivadores e acessíveis a todos os estudantes, independente da carreira profissional que será seguida (Milaré; Richetti; Alves Filho, 2009, p. 167).

No contexto das oficinas temáticas, a contextualização supõe trabalhar com conteúdos de forma que esses adquiram significação humana e social. O ponto de partida são situações de interesse imediato do estudante, situações essas relacionadas ao seu cotidiano e que atingem os conhecimentos químicos historicamente elaborados, de forma que lhe permitam analisar criticamente a aplicação desses na sociedade (Marcondes *et al.*, 2007).

Segundo Santos e Schnetzler (1996), a contextualização no ensino de Química também implica na leitura do mundo realizada a partir da interpretação dos diversos fenômenos químicos presentes no cotidiano dos indivíduos, de forma a relacioná-los à ciência e à tecnologia, possibilitando a compreensão do caráter social e propiciando condições para o desenvolvimento das atitudes cidadãs.

Busca-se, portanto, promover um Ensino de Ciências que contemple aspectos históricos, dimensões ambientais, posturas éticas e políticas, trazendo vantagens para uma alfabetização científica mais significativa (Chassot, 2003).

ELABORAÇÃO DAS OFICINAS TEMÁTICAS

Como já relatado anteriormente, as oficinas temáticas são elaboradas e desenvolvidas pelos acadêmicos do segundo ano do curso de Licenciatura em Química da UEL, cujo público-alvo são os licenciandos em Química e professores e estudantes da Educação Básica.

No processo de elaboração das oficinas temáticas foram consideradas as seguintes etapas: 1) escolha do tema da oficina e relato da importância de se debater sobre o assunto selecionado; 2) escolha da metodologia, da maneira como a oficina será desenvolvida, de estratégias e materiais que serão utilizados; e 3) teste da oficina temática.

Na escolha do tema, foi solicitado pelo professor da disciplina que se respeitassem alguns pontos, tais como: o tema ser abrangente, complexo e permitir discussões e reflexões sobre a realidade vivida.

Com essa preocupação, na segunda etapa, decidiu-se que a abordagem metodológica seria desenvolvida com base nos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti & Pernambuco, 2009), por se tratar de uma proposta dinâmica de ação docente, na qual o trabalho é organizado com base em algum tema e dividido em três momentos:

Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém. **Organização do Conhecimento:** momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados. **Aplicação do Conhecimento:** momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (Muenchen & Delizoicov, 2012, p. 200).

Outro fator importante que deveria ser considerado na elaboração da proposta foi a realização de experimentos, pois, segundo Guimarães (2009, p. 198), “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”.

Os licenciandos também poderiam utilizar outros recursos didáticos, como textos, vídeos, jogos, uma vez que eles auxiliam os processos de ensino e de aprendizagem do conteúdo proposto, desenvolvendo a criatividade do estudante, sua coordenação motora e habilidade de manusear objetos diversos (Souza, 2007).

Após definir o tema e organizá-lo a partir da metodologia proposta, os licenciandos realizaram testes com a finalidade de adaptar as atividades ao tempo e à proposta solicitada inicialmente.

No Quadro 1 são apresentados os títulos e objetivos das 25 oficinas temáticas desenvolvidas nos anos de 2011, 2012, 2013 e 2014.

Quadro 1 – Títulos e objetivos das Oficinas Temáticas realizadas nos anos de 2011, 2012, 2013 e 2014.

TÍTULO	OBJETIVOS
Combustão: duas interpretações diferentes (2011)	Discutir com os participantes a respeito da compreensão do conceito de conservação de massa, um dos aspectos de maior importância no estudo de reações químicas, além de abordar aspectos históricos relativos ao tema.
Propriedades da água (2011)	Levar os estudantes a conhecerem um pouco mais a respeito das propriedades da água e perceberem a necessidade da pesquisa, do desenvolvimento e da exploração de tecnologias destinadas ao estudo dessas propriedades para solucionar os problemas de falta de água no mundo, como também a melhoria da qualidade da água que consumimos.
Química e literatura (2011)	Problematizar conteúdos químicos, a partir de textos da literatura, levando os alunos a terem uma visão ampla a respeito do ensino da Química e sua presença em outras áreas. Dessa maneira, a abordagem dos conteúdos favorece a interdisciplinaridade como também permite inserir um contexto histórico nas discussões dos conceitos químicos.
Polímeros da sua vida (2011)	Promover discussões a respeito dos polímeros e seu descarte. Reciclagem é o tema central da oficina, já que muitos problemas encontrados no meio ambiente advêm do acúmulo de resíduos que se encontram a céu aberto ou são descartados inapropriadamente.
A química do solo e sua fertilidade (2011)	Desenvolver a reflexão quanto à importância do solo para a nossa vida, unindo questões ambientais e conceitos químicos. O conteúdo de pH e a quantidade de nitrogênio no solo são abordados de maneira contextualizada, para que os estudantes possam relacionar teoria e prática de modo mais interativo.
A química na cosmetologia (2011)	Informar os participantes sobre a maneira mais pertinente de buscar a beleza por meio do uso de cosméticos, juntamente com a finalidade de agregar conhecimento a respeito dos materiais que compõem os produtos de beleza.
Fermentação alcoólica (2011)	Possibilitar aos participantes conhecer os processos químicos/bioquímicos da fermentação alcoólica, processo esse muito presente em nosso cotidiano.
Resíduos sólidos: materiais recicláveis (2011)	Construir uma visão crítica-reflexiva a respeito da importância de Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Repensar. A reciclagem, um assunto muito discutido e que envolve a sustentabilidade do nosso planeta, é tratada como sendo assunto principal do trabalho desenvolvido.
Os avanços químicos com o decorrer das grandes guerras do século XX (2011)	Abordar o tema proposto de forma diferenciada e por meio de atividades alternativas. O tema foi escolhido a partir da proposta de se trabalhar a visão maniqueísta da Química diante de um período histórico (guerras do século XX).
Óxidos e meio ambiente (2011)	Discutir com os participantes a formação de alguns óxidos poluentes e as suas consequências para o meio ambiente, evidenciando sua formação a partir da realização de experimentos.
O biodiesel como fonte alternativa de combustíveis (2012)	Compreender a importância da utilização do biodiesel, já que esse é uma fonte menos poluente que o petróleo. A oficina aborda a crescente busca por novas fontes de bicombustíveis, atribuindo ênfase ao biodiesel, por ser o reflexo de um modelo de desenvolvimento socialmente sustentável.
Fluorescência: o brilho atômico (2012)	Discutir a teoria dos modelos atômicos com ênfase na transição eletrônica do modelo de Bohr, investigando o comportamento dos elétrons quando recebem energia e liberam fótons de luz.
Derramamento de petróleo: um desastre ambiental (2012)	Apresentar e discutir os desastres ocorridos com o derramamento do petróleo, auxiliando os participantes a orientarem seus estudos com a prática, deixando mais evidentes as sérias consequências que esse derramamento causa no ambiente.
O lixo nosso de cada dia (2012)	Discutir com os participantes sobre os danos que o lixo vem causando ao meio ambiente, interligando métodos de reciclagem e de reaproveitamento.
Farmacocinética: a química do medicamento (2012)	Abordar a interação dos medicamentos no organismo e relacionar essa interação aos fatores que influenciam a velocidade das reações e a atuação no organismo, assim como os males que medicamentos de uso contínuo podem causar a saúde.
Solo e a dinâmica dos nutrientes (2012)	Estudar a origem do solo e sua composição, por meio de técnicas experimentais, possibilitando maior compreensão da interação dos nutrientes, que podem se alterar conforme as propriedades do solo, que, por sua vez, refletem nas plantas, por serem dependentes dos nutrientes do solo para sua sobrevivência.
Energia: o que vale	Discutir limites e possibilidades da produção de energia de diversas fontes, enfatizando

a pena? (2013)	as fontes de energia hidrelétrica e nuclear, buscando refletir sobre impactos ambientais e relações econômicas e sociais.
Ética no esporte: a química no <i>doping</i> (2013)	Abordar questões relacionadas ao uso de substâncias químicas capazes de alterar artificialmente o desempenho de atletas em atividades físicas, apresentando casos reais em diferentes modalidades esportivas e destacando os malefícios dessas substâncias no organismo e na carreira profissional do atleta.
Química do Tempo (2013)	Investigar, a partir de situações-problema, a idade de alguns materiais, levando em consideração o tempo de meia vida, a evolução dos modelos atômicos e a datação do Carbono 14.
A Química que move o mundo (2013)	Discutir, por meio de uma abordagem histórica, as reações de combustão, suas aplicações e os impactos socioambientais.
O que sai da sua torneira? (2013)	Abordar as diferentes etapas do tratamento de água, discutindo leis e regulamentações quanto ao padrão de potabilidade da água e a ausência de controles de poluentes/substâncias nocivas que não são tratadas nas estações de tratamento de água e esgoto convencionais.
Poluição atmosférica e marítima: os gases e seus efeitos (2013)	Apresentar os principais poluentes do ar, classificando-os de acordo com o estado físico e a composição química. Discutir sobre as fontes de poluição atmosférica e os efeitos causados pelo excesso desses gases no ambiente aquático e na atmosfera.
Química: ajudando a solucionar crimes (2014)	Discutir a aplicação da Química Forense na elucidação de crimes, por meio de experimentos constantemente mostrados na mídia em seriados policiais como CSI, Bones, Lei e Ordem, entre outros, uma vez que programas desse gênero têm se tornado mais frequentes, despertando o interesse dos jovens pelo tema em questão.
Química e Guerras: até que a bomba nos separe (2014)	Relacionar o conceito Cinética Química com as Grandes Guerras, por meio de uma proposta de inclusão da experimentação no ensino de Química, destacando os avanços nos campos científico e tecnológico impulsionados pelas guerras.
Acabaram as pilhas, e agora?! (2014)	Articular discussões científicas e os impactos ambientais gerados pelo descarte indevido das pilhas e baterias. Devido ao aumento de aparelhos eletrônicos (celulares, <i>notebooks</i>) nos últimos anos a oficina busca abordar o tema “pilhas”, com foco em sua origem, composição e funcionamento.

Fonte: os autores.

METODOLOGIA DE ANÁLISE DAS OFICINAS TEMÁTICAS

A análise das oficinas foi realizada por meio de informações coletadas ao longo do seu desenvolvimento, desde sua elaboração – objetivos, fundamentação teórica – até a descrição das estratégias utilizadas. Na sequência, as oficinas são classificadas segundo as categorias de análise propostas por Milaré, Richetti & Alves Filho (2009). Segundo os autores, a alfabetização científica pode ser empregada no Ensino de Ciências com quatro finalidades (categorias) principais.

1. **Prática:** voltada para a interpretação de fenômenos e processos presentes no cotidiano, baseada em conhecimentos científicos e técnicos.
2. **Cívica:** referente a conhecimentos que permitem ao indivíduo a tomada de algum tipo de decisão que se baseie em argumentos pautados em situações vivenciadas.
3. **Cultural:** envolve aspectos relacionados à natureza da Ciência e da Tecnologia, como os históricos e as curiosidades sobre seu desenvolvimento.
4. **Profissional-Econômica:** enfatiza a importância econômica sobre determinado tema ou aspectos relacionados à formação profissional. Envolve conhecimentos mais específicos e complexos, que não são tão aplicáveis no cotidiano do cidadão, mas que são importantes em determinada área profissional e no setor produtivo.

Assim, neste artigo, buscamos evidenciar como a alfabetização científica foi abordada no

desenvolvimento das oficinas, pelos licenciandos, ou seja, o que eles contemplavam ao trabalharem os temas, tendo como finalidade propiciar aos participantes uma alfabetização científica, tornando os conteúdos escolares mais significativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante a análise das oficinas temáticas, construímos o Quadro 2, que apresenta a categorização das oficinas desenvolvidas, segundo as principais finalidades da alfabetização científica.

Para um melhor entendimento de como foi realizada essa categorização, utilizamos como exemplo a oficina “Acabaram as pilhas, e agora?!”, elaborada e desenvolvida no ano de 2014. Essa oficina foi classificada nas quatro categorias/finalidades da Alfabetização Científica. A categoria *Prática* foi identificada nessa oficina por abordar o funcionamento das pilhas presentes nos rádios, relógios, ou seja, envolveu conhecimentos científicos (oxirredução) para explicar fenômenos presentes no cotidiano. Essa oficina também se enquadrou na categoria *Cívica*, pois possibilitou debates sobre o descarte adequado das pilhas, fazendo com que os participantes tivessem que tomar uma decisão com base nos conteúdos abordados (ex.: metais pesados) no decorrer da oficina. Classificou-se também como *Cultural*, por ter abordado toda a história da origem das pilhas até a composição e funcionamento das pilhas atuais, além de trazer algumas curiosidades. Além disso, contemplou a finalidade *Profissional-Econômica* porque, ao final da oficina, trouxe como curiosidade os carros movidos à bateria, debatendo se esses são mais viáveis economicamente e se realmente afetam menos o meio ambiente, ou seja, envolveu conhecimentos mais complexos e também aspectos econômicos.

Um segundo exemplo de análise é a oficina “Energia: o que vale a pena?”, elaborada e desenvolvida no ano de 2013 e classificada em duas das quatro finalidades da AC – *Cívica* e *Profissional-Econômica*. Ao problematizar questões relacionadas às fontes de energia, destacando principalmente o debate entre energia hidrelétrica e nuclear, contemplou-se a finalidade *Cívica* da AC, permitindo que os participantes refletissem acerca dos prós e contras que cada fonte de energia poderia ocasionar ao meio ambiente, ao contexto socioeconômico e à vida da população em geral. Em meio às discussões eram abordados também conceitos mais complexos, relacionados ao funcionamento das usinas e aos processos de geração de energia, evidenciando a finalidade *Profissional-Econômica* da AC.

As finalidades *Prática* e *Cultural* não foram contempladas na oficina “Energia: o que vale a pena?”, pois, embora a temática possibilitasse tais abordagens, como a interpretação de acontecimentos cotidianos e discussões acerca da natureza da Ciência, o enfoque dado visou a discussões e reflexões direcionadas à construção de posicionamento crítico frente às problemáticas propostas e à abordagem de conceitos específicos vinculados aos processos.

O mesmo movimento foi adotado para a análise das demais oficinas temáticas realizadas nos anos de 2011 a 2014. O Quadro 2 apresenta, de forma condensada, os resultados dessa análise relativos à(s) finalidade(s) da alfabetização científica para as 25 oficinas ministradas.

Quadro 2 – Análise das oficinas temáticas a partir das categorias relativas à finalidade da alfabetização científica

OFICINAS (ano de elaboração)	CATEGORIAS: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA			
	PRÁTICA	CÍVICA	CULTURAL	PROFISSIONAL- ECONÔMICA
Combustão: duas interpretações diferentes (2011)	X		X	
Propriedades da água (2011)	X	X		X
Química e literatura (2011)			X	

Polímeros da sua vida (2011)	X	X		
A química do solo e sua fertilidade (2011)	X	X		X
A química na cosmetologia (2011)	X	X		
Fermentação alcoólica (2011)	X			X
Resíduos sólidos: materiais recicláveis (2011)	X	X		
Os avanços químicos com o decorrer das grandes guerras do século XX (2011)		X	X	
Óxidos e meio ambiente (2011)	X	X		
O biodiesel como fonte alternativa de combustíveis (2012)		X		X
Fluorescência: o brilho atômico (2012)	X		X	
Derramamento de petróleo: um desastre ambiental (2012)		X	X	
O lixo nosso de cada dia (2012)		X		X
Farmacocinética: a química do medicamento (2012)	X	X		
Solo e a dinâmica dos nutrientes (2012)	X			X
Energia: o que vale a pena? (2013)		X		X
Ética no esporte: a química no <i>doping</i> (2013)		X	X	
Química do Tempo (2013)			X	X
A Química que move o mundo (2013)	X	X	X	
O que sai da sua torneira? (2013)	X	X		X
Poluição atmosférica e marítima: os gases e seus efeitos (2013)	X	X		
Química: ajudando a solucionar crimes (2014)	X		X	X
Química e guerras: até que a bomba os separe (2014)		X	X	X
Acabaram as pilhas, e agora?! (2014)	X	X	X	X
TOTAL	16	18	11	12

Fonte: autoria própria.

Nas oficinas temáticas, a finalidade da AC mais abordada pelos acadêmicos foi a *Cívica*, presente em 18 oficinas, seguida pelas finalidades *Prática* (16), *Profissional-Econômica* (12) e *Cultural* (11).

A finalidade *Cívica*, de acordo com Milaré, Richetti & Alves Filho (2009), tem como objetivo auxiliar os estudantes a tomarem decisões baseadas em argumentos científicos e tecnológicos, permitindo a esses participarem mais ativamente de processos democráticos da sociedade, cada vez mais evoluída e tecnológica.

Nas oficinas temáticas que contemplaram essa finalidade, os licenciandos trouxeram discussões acerca de temas como a química dos medicamentos, por meio da qual discutiram os malefícios da automedicação; a química do *doping*, trazendo discussões acerca tanto das consequências no organismo do atleta como das questões éticas que envolvem a prática do *doping* no meio esportivo; fontes de energia, discutindo os limites e as possibilidades da produção de energia de diversas fontes, enfatizando as fontes de energia hidrelétrica e nuclear e buscando refletir sobre impactos ambientais e relações econômicas e sociais. Nas demais oficinas, todos foram levados a refletir e questionar algumas atitudes do dia a dia, características da finalidade cívica, como, por exemplo, o destino correto do lixo – não apenas como forma de modismo ou conscientização romântica, mas baseado em conhecimentos científicos relevantes.

A predominância dessa categoria pode estar relacionada ao que já defendia Sasseron (2008): normalmente nos defrontamos em nosso cotidiano com informações que nos exigem analisar e

refletir sobre as situações colocadas, tendo que considerar o contexto antes de assumir um posicionamento. Desse modo, “tendo em mente a forma como as investigações científicas são realizadas, podemos encontrar subsídios para o exame de problemas do dia-a-dia que envolvam conceitos científicos ou conhecimentos advindos deles” (p.335). Essas são características do que a autora denomina “eixo estruturante da alfabetização científica”, que envolve a compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

A esse respeito, Auler & Delizoicov (2001) alertam para a relevância em se problematizar o conhecimento científico, evitando. Assim, o cientificismo, base da tecnocracia, situação na qual a Ciência poderia solucionar os problemas sociais, reforçando o caráter dogmático, a-histórico e ideologicamente neutro da Ciência. Assim, destacam que a alfabetização científica deve contribuir para a superação dessa visão ingênua, por meio de uma perspectiva problematizadora e dialógica que permita estruturar o trabalho pedagógico a partir da compreensão crítica da situação real vivida pelo educando, promovendo discussões sobre a dinâmica de produção e apropriação do conhecimento científico-tecnológico.

A segunda finalidade de AC mais identificada nas oficinas temáticas foi a *Prática*. Segundo Lorenzetti & Delizoicov (2001), partindo do pressuposto de que grande parte da população possui pouco entendimento sobre Ciência, “a alfabetização científica prática é aquela que, contribuindo para a superação desta situação, tornaria o indivíduo apto a resolver, de forma imediata, problemas básicos que afetam a sua vida” (p. 4).

A grande quantidade de oficinas abordando essa finalidade de AC indica a preocupação pelos licenciandos de os participantes terem uma compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos exigidos pela nossa sociedade para se compreender conceitos-chave presentes em informações e situações do nosso dia a dia (Sasseron & Carvalho, 2008).

Diante dessa afirmação, nas oficinas em que encontramos aspectos referentes à finalidade prática, os licenciandos buscaram, por meio das atividades propostas: apresentar soluções para os problemas de falta d’água, enfatizando também os processos químicos que visam à melhoria da qualidade da água que consumimos; desenvolver reflexões quanto à importância do solo para a agricultura, discutindo questões ambientais envolvidas no uso dos agrotóxicos; discutir sobre as fontes de poluição atmosférica e os efeitos causados pelo excesso desses gases no ambiente aquático e na atmosfera; dentre outros assuntos e temáticas que tinham por objetivo problematizar questões que afetam diretamente a qualidade de vida da população.

Percebemos que os assuntos abordados nas oficinas estão relacionados às necessidades humanas mais básicas, como saúde e habitação.

As ideias presentes nas oficinas corroboram o pensamento de Bybee & DeBoer (1994), de que o currículo de ciências deve ser de relevância para a vida dos estudantes, esses desejando seguir ou não carreiras científicas, ou seja, deve ser voltado à formação pessoal. Assim, “uma pessoa com conhecimentos mínimos sobre estes assuntos pode tomar suas decisões de forma consciente, mudando seus hábitos, preservando a sua saúde e exigindo condições dignas para a sua vida e a dos demais seres humanos” (Lorenzetti & Delizoicov, 2001, p. 4).

Nesse contexto, Chassot (2003) afirma que entender a Ciência permite também contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Nas palavras do autor:

[...] teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida (Chassot, 2003, p. 92).

Em relação às categorias *Cultural* e *Profissional-Econômica*, percebe-se maior dificuldade dos licenciandos em abordar essas finalidades. A *Cultural* foi mobilizada em apenas 11 oficinas e, a *Profissional-Econômica*, em 12.

A finalidade *Profissional-Econômica*, segundo Milaré, Richetti & Alves Filho (2009), visa incentivar a formação de pessoas para o trabalho científico, objetivando promover e manter o crescimento econômico dos países.

As oficinas temáticas *Química: ajudando a solucionar crimes* (2014) e *A Química do Tempo* (2013), por meio das atividades desenvolvidas, destacam aspectos do conhecimento científico que não são aplicáveis de maneira tão direta no cotidiano dos alunos, porém, estão ligadas às atividades profissionais, como a do legista (ciências forenses) e a arqueologia, por meio de discussões acerca de procedimentos realizados na investigação de crimes e na importância da datação por Carbono 14. De acordo com Milaré, Richetti & Alves Filho (2009), a forma com que esses assuntos específicos são abordados pode despertar o interesse dos estudantes em seguir determinadas carreiras científicas, contribuindo diretamente com a alfabetização científica, no sentido tanto profissional como econômico.

Por fim, a finalidade da AC menos encontrada nas oficinas foi a *Cultural*. Esse resultado já era esperado, uma vez que Lorenzetti & Delizoicov (2001) já haviam exposto que ela é procurada por uma pequena fração da população que deseja saber sobre Ciência.

As oficinas que apresentaram temas que estabelecem relações com os conceitos químicos – tais como *guerras, fluorescência e literatura* –, são alguns exemplos de oficinas que contemplaram a finalidade cultural da alfabetização científica. Segundo Shen (1975, citado por Lorenzetti & Delizoicov, 2001, p. 5), “a alfabetização científica cultural é motivada por um desejo de saber algo sobre ciência, como uma realização humana fundamental; ela não resolve nenhum problema prático diretamente, mas ajuda abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas”.

Para Lorenzetti & Delizoicov (2001), é necessário um maior esforço para aumentar o acesso da população à informação que enfatiza a AC Cultural, para que as pessoas possam desfrutar da Ciência em qualquer momento de sua vida. Nesse contexto, os licenciandos, ao proporcionarem que os participantes conhecessem os avanços nos campos científico e tecnológico impulsionados pelas guerras, o desenvolvimento dos modelos atômicos no decorrer da história e sua relação com o fenômeno da fluorescência e evidenciassem a possibilidade de aprender Química a partir da leitura de textos históricos literários, proporcionaram um ambiente estimulador para a efetivação da alfabetização científica com finalidade cultural.

O estudo da Ciência, na perspectiva da alfabetização científica cultural, é movido pela vontade de se conhecer mais profundamente a natureza do conhecimento científico. Uma vez que, na sociedade contemporânea se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos, esse interesse acaba por converter-se em necessidade cultural (Milaré; Richetti & Alves Filho, 2009; Lorenzetti & Delizoicov, 2001). Seguindo esse pensamento, a alfabetização científica cultural “pode exercer uma influência significativa sobre as opiniões atuais e futuras dos líderes comunitários que, por sua vez, poderão sistematizar estes conhecimentos com os demais membros da comunidade” (Lorenzetti & Delizoicov, 2001, p.5).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações realizadas no desenvolvimento das oficinas temáticas possibilitaram aos acadêmicos do curso de Licenciatura em Química não apenas a compreensão dos processos químicos presentes no mundo físico, mas também o entendimento das relações com vários outros fatores, como ambientais, sociais, políticos, econômicos e tecnológicos.

A elaboração e o desenvolvimento das oficinas possibilitaram maior valorização do curso de formação de professores, principalmente pelos próprios licenciandos, uma vez que exigiram deles maior envolvimento e comprometimento na realização das atividades ao longo da disciplina. Além disso, as oficinas aproximaram-nos das várias estratégias didáticas destinadas às situações específicas de cada assunto ou proposta e os fizeram pensar em planejar adequadamente as atividades, característica fundamental de um professor que reflete sobre sua prática.

No que diz respeito às finalidades da AC, após a análise das 25 oficinas propostas durante os anos de 2011 a 2014, observou-se que a finalidade *Cívica* esteve mais presente, seguida das finalidades *Prática*, *Profissional-Econômica* e *Cultural*. Esse fato pode estar relacionado às discussões realizadas no decorrer da disciplina. No contexto analisado, o curso de Licenciatura em Química da UEL, a disciplina Química na Escola II é o segundo contato dos estudantes com discussões acerca do ensino de Química na Educação Básica, na qual são propostas leitura e debates que visam fundamentar um ensino de Química para a cidadania, que possibilite a formação de alunos críticos e atuantes na sociedade, alfabetizados cientificamente.

Destacamos ainda que as análises aqui realizadas referem-se ao processo de elaboração e desenvolvimento das oficinas temáticas, visto a partir da perspectiva interna das atividades e, nesse sentido, não podemos afirmar se realmente as finalidades teoricamente priorizadas ou pretendidas em cada uma das oficinas foi efetivamente construída pelos participantes no decorrer das atividades propostas.

Contudo, é possível concluir que os licenciandos se engajaram na elaboração das oficinas e essas, por sua vez, contemplaram mais de uma finalidade, contribuindo para a (re)significação de conceitos, a partir de um ensino pautado na Alfabetização Científica.

REFERÊNCIAS

- Auler, D. & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização Científico-Tecnológica Para Que? *Ensaio – Pesquisa em Ensino de Ciências*, 3(1), 1-13.
- Bybee, R. W. E. & DeBoer, G. E. (1994). Research on Goals for the Science Curriculum. In: Gabel, D.L. (Ed.). *Handbook of Research in Science Teaching and Learning*. New York: McMillan.
- Carvalho, A. M. P. (2013). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning.
- Chassot, A. I. (2003). Alfabetização Científica: uma possibilidade parra a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, 22, 89-100.
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A. & Pernambuco, M. M. (2009). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 3 ed. São Paulo: Cortez.
- Díaz, J. A. A., Alonso, A. V. & Mas, M. A. M. (2003). Papel de la Educación CTS en una Alfabetización Científica y Tecnológica para todas las Personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111.
- Ferreira, L. H.; Hartwing, D. R. & Oliveira, R. C. (2010). Ensino Experimental de Química: Uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, 32(2), 101-106.
- Guimarães, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. *Química Nova na Escola*, 31(3), 198-202.

- Lorenzetti, L. & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. *Ensaio – Pesquisa em Ensino de Ciências*, 3(1), 1-17.
- Marcondes, M. E. R. et al. (2007). *Oficinas Temáticas no Ensino Público visando a Formação Continuada de Professores*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.
- MARTÍN-DIAZ, M. J. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? *Revista electrónica de Enseñanza de las ciencias*. 1(2), 57-63.
- Milaré, T.; Richetti, G. P. & Alves Filho, J. P. (2009). Alfabetização Científica no ensino de Química: uma análise dos temas da seção química e sociedade da Revista Química Nova na Escola. *Química Nova na Escola*, São Paulo, 31(3), 165-171.
- Muenchen, C. & Delizoicov, D. (2012). A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. *Ensaio – Pesquisa em Ensino de Ciências*, 14(3), 199-215.
- Santos, W. L. P. & Schnetzler, R. P. (1996). Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? *Química Nova na Escola*, (4), 28-34.
- Santos, W. L. P. & Auler, D. (orgs). (2013). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora UnB.
- Sasseron, L. H. (2008). *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula*. 2008, 265p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.
- Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(3), 333-352.
- Souza, S. E. *O uso de recursos didáticos no ensino escolar*. In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas” – PR, Maringá: 2007. Atas... Maringá, Arq Mudi, 11(2).
- Suart, R. C.; Marcondes, M. E. R. & Lamas, M. F. P. A. (2010). Estratégia “Laboratório Aberto” para a Construção do Conceito de Temperatura de Ebulição e a Manifestação de Habilidades Cognitivas. *Química Nova na Escola*, 32(3), 200-207.