



Inter-relação entre os saberes populares e saberes formais no Ensino de Ciências

Lucila Akiko Nagashima^a, Shalimar Calegari Zanatta^b,

Márcia Regina Royer^c, Marilene Mieko Yamamoto Pires^d e Franciele Mara Luca Zanardo Bohm^e

^{a,b,c,d}Doutora do programa de pós-graduação *Stricto sensu* - Mestrado em Ensino:

Formação Docente Interdisciplinar. Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR/campus Paranavaí.

^eDoutora e professora adjunto A do Colegiado de Ciências Biológicas.

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR/campus Paranavaí, Brasil.

ARTICLE INFO

Received: XX Mes 2014

Accepted: XX Mes 2014

Keywords:

Cultura popular.
Conhecimento científico.
Relação interdisciplinar.

E-mail addresses:

lucilanagashima@uol.com.br
shalicaza@yahoo.com.br
marciaroyer@yahoo.com.br
mmypires@hotmail.com
fzanardobohm@gmail.com

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

This work analyzes the school space and its relationship with popular and scientific knowledge and seeks the generation of formal knowledge through the insertion of popular wisdom. School builds student's support to reorganize popular wisdom with the contribution of scientific knowledge. In this sense, an alliance is possible between the formal knowledge and the appreciation of popular wisdom. This work was developed based on this perspective. A theme frequently questioned by farmers' children: how electric discharges can benefit agricultural production or according to the popular language: "A year with thunders is a good year for agriculture". This work was developed in two high school classrooms at a public high school, located in the city of Paranavaí, Paraná State. This research involved increasing popular culture appreciation, investigating the knowledge of a particular social group (farmers) in order to use them in the construction of school knowledge through bibliographic research. As the work unfolded, the teams observed that the study comprised the interrelation between various areas of knowledge, especially chemistry, physics and biology. Given these findings, was defined and delimited that the research involved the study of the following contents: electrical discharges; nitrogen cycle; fertilizers and solubility of salts. Understanding the entire process of nitrogenous compounds formation favored by lightning was not a simple task, but one positive aspect of this experience was to establish the value of a popular context and the application of scientific knowledge in its interpretation. Thus, to transpose the popular knowledge wall and to explain the principles, there are numerous benefits such as the motivation and the active participation of students in the classroom, the high level of socialization, and it magnifies the view of science and increases appreciation of cultural heritages by the students.

O trabalho analisa o espaço escolar em suas relações com o saber popular e o científico buscando a inserção do conhecimento popular na geração do saber formal. A escola constrói o suporte do aluno para reorganizar o conhecimento popular com a contribuição dos saberes científicos. Nesse sentido é possível uma aliança entre o conhecimento formal e a valorização do saber popular, e é com tal perspectiva que o trabalho foi desenvolvido. Discutiui-se um tema muito questionado pelos filhos de agricultores: como as descargas elétricas favorecem o desenvolvimento de uma produção agrícola ou segundo a linguagem popular: "ano que troveja é ano bom para agricultura". O trabalho foi desenvolvido em duas turmas do Ensino Médio de uma escola pública localizada na cidade de Paranavaí, Estado do Paraná. A pesquisa envolveu a valorização da cultura popular, investigando os saberes de um determinado grupo social (agricultores) com o objetivo de utilizá-los para a construção de saberes escolares por intermédio de pesquisas bibliográficas. À medida que o trabalho se desenvolvia, as equipes observaram que o estudo compreendia a inter-relação entre as diversas áreas do conhecimento, notadamente a Química, Física e Biologia. Diante dessas constatações, foi definida e delimitada que a pesquisa envolveria o estudo dos

conteúdos: descargas elétricas; ciclo do nitrogênio; fertilizantes e solubilidade dos sais. Entender todo o processo de formação dos compostos nitrogenados favorecidos pelas descargas atmosféricas não foi uma tarefa simples, porém um aspecto considerado positivo nessa experiência foi o estabelecimento de valorização de um contexto popular e aplicação dos saberes científicos em sua interpretação. Assim, ao transpor o muro do saber popular e explicar os princípios, há inúmeros benefícios como a motivação e a participação ativa dos alunos nas aulas, o elevado nível de socialização, a ampliação da visão de ciência e a valorização das heranças culturais pelos alunos.

I. INTRODUCCIÓN

A química, enquanto área do conhecimento, está muito mais presente no cotidiano das pessoas do que se imagina. No entanto, em sala de aula o questionamento sobre o tema: “por que temos que aprender coisas que nunca vamos usar...” ou ainda, segundo o depoimento de alguns alunos, frutos de uma pesquisa realizada por Lunkes & Rocha Filho (2011) há outras revelações culminando na rejeição do estudo das áreas científicas: o estudo da Química se resume a fórmulas compostas por “letras, números e riscos” que não sabe “onde nem como aplicar”, que a “Física mais parece a Matemática”, e que a Biologia o “obriga a decorar nomes” que ele esquece, com “alegria, instantes após as provas”.

Essa manifestação faz refletir o papel dessas disciplinas e, como alternativa, buscar cada vez mais um estudo contextualizado, familiarizando os conhecimentos do dia-a-dia do aluno com o que é visto na escola em sala de aula. Os pesquisadores Leal e Moita Neto (2012) afirmam que a vinculação entre ciência e saberes populares é efetiva no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem, isso pode ser verificado pela experiência relatada nos inúmeros trabalhos recentemente publicados nos periódicos da área de Ensino de Química. Exemplos que discutem a cultura popular da tecelagem mineira (Gondin & Mól, 2008); processo de fabricação da goma e cola artesanal (Leal e Moita Neto, 2012) e produção de pão artesanal (Venquiaruto *et al.*, 2011) são alguns dos trabalhos que foram publicados na revista **Química Nova na Escola**.

Há propostas que argumentam que valorizar o saber popular, o saber local, próprio da comunidade onde a escola está inserida são também atribuições da escola (Chassot, 2006, Venquiarutto *et al.*, 2011). “Atribuir uma supervalorização do conhecimento científico, entendendo este como verdadeiro e, portanto, legítimo, é um tanto inquietante”, concluem Venquiarutto *et al.* (2011, p.135).

Segundo Chassot (2006), a abordagem dos saberes populares permite ao professor re (descobrir) e re (construir) conhecimentos necessários a uma alfabetização científica e tecnológica. Além disso, para que o diálogo entre os diferentes saberes se estabeleça nas escolas, é necessário o envolvimento e o comprometimento tanto dos professores como de toda a comunidade escolar, no sentido de tornar o ensino mais realista. Por isso, a afirmação de Chassot (2006, p. 211): [...] esta é uma função da escola, e é tanto uma *função pedagógica* como uma *função política*. É um novo assumir que se propõe à Escola: *a defesa dos saberes da comunidade onde ela está inserida*” é extremamente revelador e pertinente.

O pesquisador D’Ambrósio (1998, p. 5) tem mencionado que cultura popular é “[...] um caminho para uma educação renovada, capaz de preparar gerações futuras para construir uma civilização mais feliz”. Ainda afirma que é libertar-se do padrão eurocêntrico e procurar entender, dentro do próprio contexto cultural do indivíduo, seus processos de pensamento e seus modos de explicar, de entender e de se desempenhar na sua realidade.

Na literatura encontram-se outros defensores da promoção do diálogo entre saber popular e científico, como Cobern e Loving (2001) citado por Pinheiro & Giordan (2010) que sugeriram a possibilidade de se compreender melhor a natureza da ciência na interação com outras formas de conhecimento. Também, Pinheiro e Giordan (2010, p. 356) citando George (2002) enfatizam “a participação ativa dos alunos, o elevado nível de socialização nas aulas, o melhor desempenho dos alunos, a compreensão mais rápida e melhor dos conceitos científicos e a ampliação da visão de ciência e sua aplicação na vida” no reconhecimento de suas origens e no respeito aos saberes populares.

Chassot (1990) & Gerdes (1994) “têm salientado a existência de componentes científicos em saberes inerentes à cultura popular, que existe de fato um aspecto particular relevante e digno de atenção para a educação em ciências” (Pinheiro; Giordan, 2010, p. 356).

O estudo do professor Marcelo Gomes Germano, originalmente apresentado como tese de doutorado em educação junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Paraíba sob o título “Popularização da Ciência e Tecnologia: um discurso na interface entre uma nova ciência e um novo senso comum”, procura, radical e vigorosamente, resgatar o papel do saber popular no processo de comunicação da ciência e da tecnologia.

Neste contexto, o presente trabalho é uma proposta de ensino que possa servir de orientações na realização de práticas pedagógicas que busquem a inter-relação entre os saberes populares e os saberes formais ensinados na escola.

Neste caso foi selecionado um ditado popular levantado pelos alunos da escola pública: “ano que tropeja é ano bom para agricultura”, e a partir de aí construir os conceitos científicos para ampliar a visão dos alunos, ou seja, para que ele perceba que o conhecimento científico não é o único referencial utilizado pela sociedade para interpretar a realidade.

Há muito conhecimento químico potencialmente presente nesses saberes populares, e em algumas situações há também a necessidade de recorrermos a outras ciências para compreendê-los. Assim, consideramos importante e pertinente apresentar uma análise da cultura popular observada, tendo como alicerce a discussão do ditado popular, em uma sala de aula de Química, no nível médio. Nesse sentido, o texto apresenta uma revisão de literatura sobre os conhecimentos populares, as reflexões desses saberes para o ensino de Química ao buscar uma explicação científica para os ditados populares.

II. CULTURA POPULAR

Em relação ao desempenho dos alunos da área científica o que se observa é uma insatisfação generalizada, o que tem levado pesquisadores e educadores à procura de uma compreensão mais clara dos fatores que influenciam a educação científica. Os estudiosos têm afirmado que uma área de pesquisa emergente no ensino de ciências baseia-se na crença de que os alunos trazem para a sala de aula diferentes concepções do mundo que influenciam a aprendizagem e que são muitas vezes originárias dos meios culturais onde vivem, o senso comum (Pinheiro, s.d.). Nessa direção, o conhecimento presente nas culturas populares tem sido considerado como um referencial cultural importante para a organização curricular, na crença de que pode influenciar e ajudar na aprendizagem em ciências (Pinheiro, s.d.).

Fala-se em saber popular e saber erudito como se houvesse um rio que separasse claramente as duas margens. O saber popular aparece associado ao povo, às classes excluídas socialmente, às classes dominadas. O conhecimento popular não está ligado ao conhecimento científico, pelo contrário, ele diz respeito ao conhecimento vulgar ou *espontâneo* (Freire, 1999).

Pode-se afirmar que esse conhecimento presente nas culturas populares diz respeito às informações acumuladas ao longo do tempo por uma determinada comunidade em relação às suas práticas, seus valores, sua cultura, enfim, suas vivências e experiências (Kovalski *et al.*, 2011). “Tais conhecimentos não são permanentes nem inabaláveis, pois são gerados, modificados e reformulados pela comunidade”, afirmam Kovalski e colaboradores (2011, p. 3). Diegues *et al.* (2000) *apud* Kovalski (2011, p.3) definem o conhecimento tradicional “como o conjunto de saberes e saber-fazer a respeito do mundo natural, sobrenatural, transmitido oralmente de geração em geração”.

Ainda sobre o saber popular Dickmann & Dickmann (2008, p. 70) afirmam que “é entendido como aquele adquirido nas lutas, que não está escrito nos livros, aquele que é fruto das várias experiências vividas e convividas em tempos e espaços diversos na história do povo”.

Para Chassot (2006, p.207), o saber popular é “aquele que detém, socialmente, o menor prestígio, isto é, o que resiste a menos códigos” e acrescenta que, “aliás, popular pode significar vulgar, trivial, plebeu. Talvez devêssemos recordar que este saber popular, em algum tempo, foi/é/será um saber científico”.

Pinheiro & Giordan (2010) citam que o termo *popular* tem associação com os indivíduos subordinados socialmente a um grupo dominante e com desvantagem econômica. Os autores ainda afirmam que o conhecimento popular, também chamado de tradicional pelos pesquisadores, tem sido descrito como conhecimento indígena ou nativo, citando relatos de experiências de ensino e pesquisa exemplares de autores como Haden (1970), George (1992, 1999), Allen (1995), Baker & Taylor (1995), Kawagley, Norris-Tull & Norris Tull (1998) e outros.

O conhecimento nativo segundo Ogawa (1995) apud Pinheiro e Giordan (2010, p. 356) foi definido como sendo uma “percepção racional e coletiva da realidade que é dependente da cultura”. Pinheiro & Giordan (2010, p.356) citando Warren *et al.* (1995, p. 15) ofereceram uma definição semelhante, significando o termo como “o conhecimento local que é único de uma dada cultura ou sociedade e que contrasta com o sistema internacional de conhecimento que é gerado através da rede global de universidades e institutos de pesquisa”.

Araújo (2006) propõe que o saber popular, também conceituado como senso comum, é uma forma de conhecimento adquirido no cotidiano e empírico por excelência. “É um conhecimento gerado por intuição, acidente ou uma observação causal, mas pode ser também resultado de um estudo deliberado para a solução de um problema” (Araújo, 2006, p. 129). É um saber com limitações, pois não há sistematização e assim, não permite identificar conhecimentos complexos ou relações abstratas (Gressler, 2003, p. 27).

Para Marconi & Lakatos (2008, p. 75), o conhecimento vulgar ou popular é “geralmente típico de camponês, transmitido de geração para geração por meio da educação informal e baseado em imitação e experiência pessoal”. Nesse sentido, Queiroz & Canesqui (1986, p. 1331) citando Alves (1982) observam “que os fenômenos culturais populares não crescem no vazio. Eles são tentativas de interpretar e resolver problemas concretamente vividos”. Por detrás da opção popular pela cura divina, por exemplo, se encontra o desespero quanto à cura humana: a inacessibilidade dos agentes de saúde, o alto custo dos serviços médicos e dos medicamentos, as barreiras que se interpõem entre o doente e a cura, assinalam Queiróz & Canesqui (1986). Os autores também afirmam que o problema de relação entre o saber popular com o erudito tem sido abordado em vários momentos por Carlos Brandão, cuja obra extensa e rica, dimensiona em algumas ocasiões, a espontaneidade e a autonomia da cultura popular. Na sua obra *Educação popular* o autor afirma que:

Não existiu primeiro um saber científico, tecnológico, artístico, ou religioso “sábio e erudito” que, levado a escravos, servos, ou camponeses tornou-se, empobrecido, um saber do povo. Houve um saber de todos que, separado e interdito, tornou-se “sábio e erudito”. O saber popular continua produzindo novos saberes e também, reaproveitando, em muitas ocasiões, o saber erudito. Essa produção e a reapropriação teria inevitavelmente o sentido da afirmação de identidade e de resistência cultural (Brandão, 1986 apud Queiróz; Canesqui, 1986, p. 1334).

Ao efetuar uma comparação entre essas culturas, os pesquisadores Queiróz & Canesqui sustentam que o saber popular é “algo que prolifera inevitavelmente em situações particularistas e regionais sem nenhuma ambição à universalidade” (Queiróz & Canesqui, 1986, p. 1334). Já a cultura erudita, segundo os autores, apresenta uma característica universal e autônoma, embora essas qualidades se manifestem em termos relativos, uma vez que, estando divorciada das bases da sua produção, a cultura erudita depende da alienação das culturas subalternas para a sua existência” (p. 1334). Além disso, o saber erudito só desaparecerá se for superado por uma formação histórica superior. Ander-Egg (1978) caracteriza o saber popular como sendo predominantemente:

Superficial, isto é, conforma-se com a aparência, com aquilo que se pode comprovar simplesmente, estando junto das coisas: Se expressa por frases como “*porque o vi*”, “*porque o senti*”, “*porque o disseram*”, “*porque todo mundo diz*”.

Sensitivo, ou seja, referente a vivências, estados de ânimo e emoções da vida diária.

Subjetivo, pois é o próprio sujeito que organiza suas experiências e conhecimentos, tanto os que adquirem por vivência própria quanto os “*por ouvi dizer*”.

Assimétrico, pois esta organização das experiências não visa a uma sistematização das ideias, nem na forma de adquiri-las, nem na tentativa de validá-las.

Acritico, pois verdadeiros ou não, a pretensão de que estes conhecimentos o sejam não se manifesta sempre de uma forma crítica.

Lakatos & Marconi (1990) enumeram outras características desse conhecimento como sendo: valorativo, reflexivo, assistemático, verificável, falível e inexato.

Germano (2011), em sua tese de doutorado, afirma que a ciência moderna nasce declarando guerra ao *senso comum* e estabelecendo como princípio uma hierarquia na qualidade do conhecimento: enquanto aqueles adquiridos através dos sentidos possuíam qualidade inferior e secundária, os alcançados através da razão dispunham de um status superior e de qualidade primária. Para o autor, o senso comum caracteriza-se como uma visão distorcida, desagregada e incoerente do mundo; uma compreensão difusa de uma realidade marcada pela presença da ideologia dos grupos dominantes. Por conseguinte, avançar do *senso comum* para a consciência filosófica “significa passar de uma concepção fragmentária, incoerente, desarticulada, implícita, desagregada, mecânica, passiva e simplista a uma concepção unitária, coerente, articulada, explícita, original, intencional ativa e cultivada” (Saviani, 1980 *apud* Germano, 2011, p.251). Essa passagem exigirá uma educação comprometida com a construção de uma nova hegemonia, além de uma nova categoria de intelectuais engajados com a formação e os interesses das classes populares (Germano, 2011).

Nas análises aqui desenvolvidas, os termos saber ou conhecimento cotidiano e senso ou conhecimento comum se equivalem, ainda que, eventualmente, sejam utilizados com alguma distinção de tonalidade. No entanto, os conceitos *não-eruditos* podem ser ressignificados e a problemática entre conhecimento cotidiano, conhecimento científico e conhecimento escolar se estrutura. Neste sentido, Lopes (1999) declara:

Na área de Ensino de Química, além do desenvolvimento de pesquisas sobre mudança conceitual, há pesquisas que apontam para a necessidade de valorização de saberes populares, considerados como conhecimento cotidiano, e defendem que o processo de ensino aprendizagem significativo precisa aproximar-se do cotidiano, de forma problematizadora. Nesse enfoque, há também os trabalhos de Mansur Lutfi que interpreta a relação da Química com o cotidiano como uma forma de entendermos as relações sociais e econômicas na sociedade. Nesse caso, o cotidiano não é restrito às ações isoladas do dia-a-dia, nem sua relação com o ensino de ciências se resume à ilustração das aulas com exemplos de aplicações científicas (p. 138).

III. CONHECIMENTO CIENTÍFICO

O conhecimento científico é representado pela Ciência e pode ser definido como o conjunto organizado de conhecimentos sobre uma determinada atividade resultante da observação, da experiência dos fatos e de um método próprio. Neste sentido, são requisitos básicos do conhecimento científico: a) que o campo do conhecimento seja delimitado, bem caracterizado e formulado o assunto que se deseja investigar; b) que existam métodos adequados de pesquisa para o estudo em questão. Diferentemente do que acontece com o conhecimento vulgar, o conhecimento científico não atinge simplesmente os fenômenos em sua manifestação global, mas os atinge em suas causas, na sua constituição íntima, caracterizando-se, desta forma, pela capacidade de analisar, de explicar, de justificar, de induzir ou aplicar leis, isto é, de predizer com segurança eventos futuros (Germano, 2011). Logo, é crítico, rigoroso, objetivo, nasce da dúvida e se consolida na certeza das leis demonstradas.

O conhecimento científico é uma conquista recente da humanidade, tendo surgido no século XVII com a revolução de Galileu Galilei (1564–1642) (Aranha; Martins, 2003). No pensamento grego, ciência e filosofia achavam-se vinculadas, e somente vieram se separar a partir da Idade Moderna. A ciência moderna nasce ao determinar seu objetivo específico de investigação e ao criar um método confiável pelo qual seria feito o controle desse conhecimento sistemático, preciso e objetivo, e que passou a ser chamado de método científico, afirmam Viana e Pereira (2009). Não é conveniente imaginar o método científico como um conjunto de regras fixas; há muito de engenhosidade no processo de descoberta e seleção das hipóteses. As ciências da natureza se tornaram, então, rigorosas por serem altamente “matematizáveis” e por utilizarem o método experimental, porém, no outro extremo encontram-se as ciências humanas,

onde algumas delas, no caso da Psicanálise, não fazem uso da experimentação (Viana; Pereira, 2009). Segundo os mesmos autores, a pesquisa científica envolve além da observação, a hipótese, os tipos de raciocínio usados pelos cientistas na sua proposição (indução, dedução ou analogia), o exame dos critérios para julgar seu valor ou aceitabilidade (relevância e possibilidade de ser submetida a testes), a compatibilidade com outras hipóteses já confirmadas, a experimentação e a generalização.

Karl Popper (1902–1994) na argumentação sobre o conhecimento científico, diz que o cientista deve estar mais preocupado não com a justificativa de sua teoria, mas com o levantamento de possíveis maneiras de refutá-la pela experiência (Popper, 1981 apud Viana; Pereira, 2009, p. 101), e acrescenta “se não podemos provar que uma teoria universal é verdade, podemos provar que ela é falsa” ou “o critério que define o *status* científico de uma teoria é sua capacidade de ser refutada ou testada”.

Para Thomas Kuhn (1922-1996), a ciência progride pela tradição intelectual representada pelo paradigma (visão do mundo assumida pela comunidade científica) que fornece problemas e soluções exemplares para a pesquisa futura; e acrescenta que “ao se alcançar o consenso, na chamada ciência normal, o trabalho científico desenvolve-se a partir do paradigma adotado que dirige a resolução dos problemas e o acúmulo das descobertas”; no momento em que o paradigma é questionado leva-se a uma “revolução científica” (Kuhn, 1970).

Lopes (1999) afirma que mesmo havendo diferença entre o saber escolar e o conhecimento de referência (senso comum), essas diferenças não são necessariamente indesejáveis, danosas à formação científica dos estudantes. Tais diferenças são capazes de contribuir para a formação de valores e saberes que não poderiam ser formados apenas pelo contato direto com o conhecimento científico.

IV. METODOLOGIA

O relato aqui apresentado foi desenvolvido em duas turmas do Ensino Médio de uma escola pública localizada na cidade de Paranavaí, Estado do Paraná. O tema discutido surgiu a partir do questionamento realizado por um grupo de alunos, filhos de agricultores: “o ano que tropeja é ano bom para agricultura?” A partir desse episódio, as salas foram divididas em grupos e passou-se a pesquisar a relação entre as descargas elétricas e a agricultura. Nessa perspectiva, foi desenvolvida uma pesquisa envolvendo a valorização da cultura popular, investigando os saberes de um determinado grupo social (agricultores) com o objetivo de utilizá-los para a construção de saberes escolares por intermédio de pesquisas bibliográficas. À medida que a pesquisa se desenvolvia, as equipes observaram que o estudo envolvia a inter-relação entre as diversas áreas do conhecimento, notadamente a Química, Física e Biologia.

Diante dessas constatações, foi definida e delimitada que a pesquisa envolveria o estudo dos seguintes conteúdos: descargas elétricas; transformação do nitrogênio atmosférico em compostos nitrogenados; ciclo do nitrogênio; fertilizantes e estudo da solubilidade dos sais. Diante dos desafios de explicar a transformação do nitrogênio molecular em nitrato, material a ser absorvido pelas plantas, a pesquisa foi realizada com o auxílio de profissionais de diversas áreas: professores de Química, Física, Biologia e engenheiro agrônomo e elétrico. A interação dos diversos profissionais e seus esforços concentraram-se no sentido de que os alunos consigam transferir e utilizar satisfatoriamente, fora do espaço da sala de aula, seus conhecimentos populares e estejam capacitados a analisar situações novas do cotidiano e tomar decisões ponderadas em sua vida cotidiana.

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Explorando o ditado popular “ano que tropeja é ano bom para agricultura”, foi possível a abordagem de vários conhecimentos efetuados de forma interdisciplinar pelas equipes:

V.1 Descargas atmosféricas

Envolveu uma discussão sobre o que são descargas atmosféricas e como ocorrem, descargas nuvem-solo, líder escalonado e líder contínuo, a descarga de retorno, raios múltiplos e raios de polaridade positiva. Tal tema atraiu a atenção dos estudantes porque dos vários fenômenos da natureza, as tempestades com os raios, relâmpagos e trovões, são os que despertam maior interesse das pessoas, seja pelo fato de oferecer um belo espetáculo ou por simplesmente causar grandes destruições. Desde os tempos mais remotos, as pessoas tentavam explicar esses fenômenos naturais, através de histórias que eram passadas de geração para geração. Um mito utilizado nas antigas civilizações era que a ira e as manifestações negativas dos deuses eram demonstradas através dos raios, relâmpagos e trovões, em noites de grandes tempestades. Até mesmo hoje é comum vermos em filmes de terror, a relação que é feita com as tempestades em cenas que demonstram mistério. No entanto, os raios representam descargas elétricas entre nuvens e o solo. Essa forte descarga de energia produz calor, luz (relâmpago) e som (trovão). Quando no interior das nuvens de tempestades, também conhecidas como cúmulo-nimbos, há excesso de cargas elétricas, tem-se a necessidade dessas cargas serem liberadas e essa liberação se dá através das conhecidas descargas elétricas. Durante este estudo, a atividade promoveu também uma discussão sobre como o pioneiro Benjamin Franklin conseguiu provar a natureza elétrica do relâmpago com o seu famoso experimento realizado com uma pipa (Figura 1). O experimento foi realizado durante uma tempestade em 1752, quando ele empinou uma pipa, que estava presa a um fio condutor, próxima a uma nuvem de tempestade. A carga que era induzida na pipa percorria o fio e provocava uma pequena descarga entre uma chave colocada na extremidade do fio e o seu braço. Na tentativa de reproduzir essa experiência muitas pessoas morreram nos anos seguintes.



FIGURA 1. Experimento realizado por Benjamin Franklin em 1752.

Fonte: <http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2000/raios/rtt.htm>.

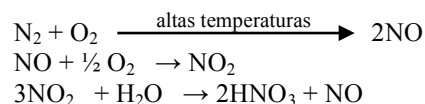
Ao promover a discussão sobre descargas elétricas da atmosfera, observou-se que os estudantes elaboram uma relação entre saberes; ao aprender os conceitos físico-químicos, percebem que a ciência aprendida em sala de aula ajuda-os a (re) significar seus conhecimentos populares, como afirmam Prigol e Del Pino, (2009).

V.2 Átomos de nitrogênio nas plantas

A pesquisa permitiu uma discussão sobre a formação dos compostos nitrogenados que fazem parte de todas as células.

Nesta etapa, já com os conhecimentos consolidados sobre as descargas atmosféricas, seguiu-se o estudo da transformação do nitrogênio atmosférico em compostos nitrogenados pelas descargas elétricas.

Abordando as reações de formação do nitrogênio constantes na Tabela I, estudou-se o “conceito de reações químicas”; posteriormente, utilizando as reações, discutiu o “balanceamento de equações químicas”, debatendo inclusive a “lei da conservação da massa” do Francês Antoine Laurent Lavoisier e, ainda, abordando “propriedades físicas” dos compostos nitrogenados formados.

TABELA I. Reação de transformação de N atmosférico em nitrato.

Há quem considere a Lei de Lavoisier o marco inicial da Química. Essa Lei, inclusive, incorporou-se aos “saberes populares” (Faria *et al.*, 2012). É importante ressaltar que abordagens relacionadas a conhecimentos populares não são muito consideradas, por não apresentarem relações óbvias com os conceitos abordados em sala de aula. Entretanto, como a Química tem como objeto de estudo a natureza e seus processos, sempre há relação entre as diferentes formas de saber (Faria *et al.*, 2012). Dessa forma, questões relacionadas ao cotidiano dos alunos estarão sempre vinculadas a discurso científico da Química. Portanto, é necessário que este vínculo possibilite uma abordagem viável ao nível de ensino em questão, levando em consideração aspectos culturais da comunidade na qual está inserida (Gondin & Mól, 2009).

Prosseguindo na discussão sobre a formação dos compostos nitrogenados, estes após sua formação são arrastados pela chuva, atingindo o solo, de onde podem ser aproveitados pelas plantas, o que possibilitou a discussão da solubilidade do nitrato em água. O estudo desse conteúdo baseou-se no artigo das autoras Luciana Almeida Silva, Cláudia Rocha Martins e Jailson Bittencourt de Andrade, cujo título é “*Por que todos os nitratos são solúveis?*”, publicado na revista Química Nova de 2004. Os autores discutem a solubilidade dos nitratos em solução aquosa, enfocando os dados termodinâmicos e as propriedades do nitrato. Os autores conceituam solubilidade, como sendo:

A concentração de soluto dissolvido em um solvente em equilíbrio com o soluto não dissolvido à temperatura e pressão especificadas, ou seja, é a medida da quantidade máxima de soluto que pode ser dissolvida em um determinado solvente. O tamanho molecular (ou iônico), a polaridade (ou carga), forças dispersivas e dipolares, ligações de hidrogênio e a temperatura são fatores que se destacam na determinação da solubilidade e devem ser considerados no seu entendimento (Silva *et al.*, 2004, p. 1016).

Ainda afirmam que é comum encontrar em livros textos de Química destinados ao ensino médio, e em vários outros materiais dedicados ao ensino superior, tabelas de regras de solubilidade (o tipo mais frequente é mostrado na Tabela II) que apresentam uma série de compostos iônicos, classificando-os simplesmente como solúveis ou insolúveis em água. Normalmente, tais regras não vêm acompanhadas de uma análise sistemática do processo de dissolução, tanto do ponto de vista microscópico quanto do ponto de vista macroscópico (Silva *et al.*, 2004, p. 1016).

Tabela II. Regras de solubilidade para compostos iônicos em solução aquosa a 298 K.

Compostos solúveis	Exceções
Quase todos os sais de Na ⁺ , K ⁺ , NH ₃ Haletos: sais de Cl, Br e I	- Haletos de Ag ⁺ , Hg ₂ ²⁺ e Pb ²⁺
Fluoretos	Fluoretos de Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Ba ²⁺ , Pb ²⁺
Sais de NO ₃ ⁻ , ClO ₃ ⁻ , ClO ₄ ⁻ , C ₂ H ₃ O ₂ ²⁻	-
Sulfatos	Sulfatos de Sr ²⁺ , Ba ²⁺ , Pb ²⁺ e Ca ²⁺
Ácidos inorgânicos	-

Compostos insolúveis	Exceções
Sais de CO ₃ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , C ₂ O ₄ ²⁻ e CrO ₄ ²⁻	sais de NH ₄ ⁺ e de cátions de metais alcalinos
Sulfetos	sais de NH ₄ ⁺ , Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , e de cátions de metais alcalinos
Hidróxidos e óxidos metálicos	hidróxidos e óxidos de Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Ba ²⁺ e os cátions de metais alcalinos

Fonte: Silva *et al.*, 2004.

Assim, com o artigo citado foi possível promover uma discussão acerca da correção das falhas em torno dos equívocos de que todos os nitratos são solúveis, enquanto a maioria dos carbonatos apresenta baixa solubilidade em água. Fez-se ainda, o estudo das bactérias fixadoras de nitrogênio que combinado com o hidrogênio, formam amônia que por sua vez, dá origem aos íons amônio (NH₄⁺) e nitrato (NO₃⁻) absorvido pelas plantas. Na parte aérea, o nitrato (NO₃⁻) é reduzido à amônia (NH₃), que é incorporado em composto de carbono, proveniente da fotossíntese, originando aminoácidos, que por sua vez, formarão as proteínas. Dessa forma, a atividade mostrou o caminho da transformação do nitrogênio atmosférico em nitrato, material fundamental para o desenvolvimento das plantas e conseqüentemente da agricultura. Além disso, com essa atividade foi possível promover uma discussão sobre o emprego dos fertilizantes na agricultura. Discutiu-se que a atividade agrícola é de fundamental importância para a sociedade e ainda do ponto de vista químico esse assunto é extremamente rico. Porém, apesar dessa riqueza, ele é muito pouco explorado no ensino médio.

Usualmente, nas poucas oportunidades em que é focado em livros didáticos e em sala de aula, reveste-se de aspectos ambientais, sendo associado a desastres ecológicos ocasionados pelo mau uso de defensivos e/ou de outros insumos agrícolas. Dessa forma, tanto os autores de livros como os professores em sala de aula privilegiam o lado negativo da agricultura, deixando transparecer, assim como a mídia, que a Química (ciência responsável pelo desenvolvimento desses produtos) é um mal para o meio ambiente e, portanto, para o planeta como um todo. Diante disso, tentamos mostrar os dois lados da questão. Por um lado, procuramos enaltecer a face extremamente importante da atividade do uso dos fertilizantes e dos químicos no desenvolvimento da sociedade e, por outro, não descuidamos dos aspectos negativos da atividade humana mal planejada ou mal-intencionada.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender todo o processo de formação dos compostos nitrogenados favorecidos pelas descargas atmosféricas não é uma tarefa simples, porém um aspecto considerado positivo nessa experiência foi o estabelecimento de valorização de um contexto popular e aplicação dos saberes científicos em sua interpretação. Assim, ao transpor o muro do saber popular e explicar os princípios, há inúmeros benefícios como a motivação e a participação ativa dos alunos nas aulas, o elevado nível de socialização, a ampliação da visão de ciência e a valorização das heranças culturais pelos alunos (Resende *et al.*, 2010). Desses vários conceitos podemos compreender que a valorização dos conhecimentos tradicionais e populares de um determinado grupo é muito importante, pois, além de resgatarmos os saberes quase esquecidos no tempo, proporcionam também o fortalecimento e a difusão destes conhecimentos para a sociedade.

O desafio ao trabalho dos professores de Ciências está muito mais no sentido de contribuir para desconstruir o dogmatismo e o autoritarismo da Ciência, sem, no entanto, enveredar pela perspectiva da Ciência espetáculo, facilmente próxima do conhecimento comum. Por outro lado, conforme Lopes (1999), é necessário desenvolver a importância do ensino de Ciências para as atividades sociais, uma vez que apesar de a Ciência ser ensinada como autoridade

verdadeira, campo do incontestável, sua importância no ensino é questionada, tanto pelo senso comum, que não entende as razões do que é ensinado, quanto pela comunidade científica, que constantemente critica o que é ensinado, apontando seus erros e suas concepções equivocadas.

Lopes (1999, p. 234) ainda afirma que a sociedade não será modificada a partir da escola ou de mudanças nos currículos, “mas isso não reduz a tarefa dos professores de fazer o ensino cada vez mais efetivo, de tornar a escola capaz de superar a contradição em que se insere: socializar o conhecimento científico e formar o conhecimento cotidiano”.

REFERÊNCIAS

- Ander-Egg, E. (1978). *Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales*. Buenos Aires: Humanitas. 7ª Ed.
- Aranha, M. L. A. & Martins, M. H. P. (2003). *Filosofando*. São Paulo: Moderna. 3ª Ed.
- Araújo, C.A.V. (2006). A Ciência como forma de conhecimento. *Ciência e Cognição*, 8, 127-142.
- Chassot, A. (2006). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí-BRA: Unijuí, 4ª Ed.
- D' Ambrosio, U. (1998). *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar ou conhecer*. São Paulo: Ática, 5ª Ed.
- Dickmann, I. & Dickmann, I. (2008). *Primeiras palavras em Paulo Freire*. Passo Fundo-BRA: Battistel.
- Faria, M. A. M., Gomides, J. N. & Ribeiro, K. D. F. (2012). O queijo como temática para o Ensino de Química: proposta de material didático. *Encontro Nacional de Ensino de Química, XVI*. Salvador, Brasil.
- Freire, P. (1999). *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Germano, M. G. (2011). *Uma nova ciência para um novo senso comum*. Campina Grande-BRA: EDUEPB.
- Gondin, M. S. C. & Mól, G. S. (2008). Saberes populares e Ensino de Ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, 30, 3-9.
- Gressler, L. A. (2003). *Introdução à pesquisa: projetos e relatórios*. São Paulo: Loyola.
- Kovalski, M. L., Obara, A. T. & Figueiredo, M. C. (2011). *Diálogo dos saberes: o conhecimento científico e popular das plantas medicinais na escola*. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiinpec/resumos/R16471.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2014.
- Kuhn, T. S. (1970). *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva. 5ª Ed.
- Lakatos, E. M. & Marconi, M. (1990). *Metodologia científica*. São Paulo: Atlas. 2ª Ed.
- Leal, R. C. & Moita Neto, J. M. (2012). Amido: entre a Ciência e a Cultura. *Química Nova na Escola*, 34(4), 1-4.
- Lopes, A. R. C. (1999). *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: EdUERJ. 236p.

Lunkes, M. J. & Rocha Filho, J. B. (2011). The shortage of physic's teachers in Brazil: origins of the decreasing search for a degree course in Physics from the students' testimony of the public secondary education in the Western in habitant of Santa Catarina. *Ciência & Educação*. 17(1), 21-34.

Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2008). *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas. 5ª Ed.

Pinheiro, P. C. (s. d.). *Estabelecendo pontes entre a cultura popular, a cultura dos alunos e a ciência escolar a partir de um instrumento hipermídia*. Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/pesquisas/pdf/resumo_expandido_paulo.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2014.

Pinheiro, P. C. & Giordan, M. (2010). O preparo do sabão de cinzas em Minas Gerais, Brazil: do status de etnociência à sua mediação para a sala de aula utilizando um sistema hipermídia e etnográfico. *Investigações em Ensino de Ciências*, 15(2), 355-383.

Prigol, S. & Del Pino, J. C. (2009). Concepção e envolvimento de alunos do ensino médio de uma escola pública do município de Erechim/RS sobre a relação: saber popular do queijo x saber científico no currículo de ciências. *REI-Revista de Educação do Ideau*, 4(8). Disponível em: <http://www.ideau.com.br/uploadartigosart_41.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2013.

Queiróz, M. S. & Canesqui, A. M. (1986). Retomando o problema da cultura popular. *Ciência e Cultura*, 38(8), 1331-1337.

Resende, D. R., Castro, R.A. & Pinheiro, P.C. (2010). O saber popular nas aulas de Química: relato de experiência envolvendo a produção do vinho de laranja e sua interpretação no Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, 32(3), 151-160.

Silva, L. A., Martins, C. R. & Andrade, J. B. (2004). Por que todos os nitratos são solúveis? *Química Nova*, 27(6), 1016-1020.

Venquiarutto, L. D., Dallago, R. M., Vanzeto, J. & Del Pino, J. C. (2011). Saberes populares fazendo-se saberes escolares: um estudo envolvendo a produção artesanal do pão. *Química Nova na Escola*, 33(3), 135-141.

Viana, G. V. R. & Pereira, E. S. (2009). Um estudo sobre o conhecimento. *Revista Científica da Faculdade Lourenço Filho*, 6(1), 93-104.