

## Ensino de Química e Complexidade: a relação micronutriente-fungicida dos íons cobre na calda bordalesa.

Elisabeth C. M. Casagrande<sup>1,2</sup> (PG), Ana Cristina S. dos Santos<sup>2</sup> (PQ) e Luís M. S. Magalhães (PQ)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>EAFB – MG, <sup>2</sup>Programa e pós-graduação em Educação Agrícola – UFRRJ [mendescasagrande@uol.com.br](mailto:mendescasagrande@uol.com.br)

Palavras Chave: Complexidade, ensino de química e interdisciplinaridade.

### Introdução

O modelo de ensino predominante nas escolas agrotécnicas segue, em geral, a tendência tecnicista. As práticas agrícolas realizadas pelos alunos não são associadas aos conteúdos trabalhados em Química, por exemplo. Por outro lado, percebe-se também pouca preocupação dos professores das áreas técnicas com a questão, que ficam limitados a um conjunto de procedimentos. O exemplo da “calda bordalesa” constitui-se no foco deste trabalho, com a preocupação de tecer um outro olhar sobre a natureza do fenômeno envolvido e a relação dual micronutriente-fungicida do íon cobre. O fenômeno traz a tona o rompimento com as lógicas clássicas formais, onde as possibilidades em torno da verdade são binárias: verdadeiro ou falso, igual ou diferente. Na preparação/ utilização calda bordalesa, essas possibilidades estão mais diluídas como: sim, não e indeterminado. Esta nova lógica exige uma outra forma de pensar o conhecimento, procurando desvendar melhor a complexidade, para além da simplificação<sup>1</sup>. A calda bordalesa surgiu no século XIX, na região de Bourdeaux, na França, sendo sua descoberta acidental, resultante da neutralização de sulfato de cobre com excesso de hidróxido de cálcio. O produto aspergido sobre vinhedos tinha como finalidade evitar furtos, uma vez que dava um aspecto azulado às folhagens, e, atuava como fungicida sobre o míldio da videira. A calda bordalesa é um produto com reconhecimento de eficácia em quase todas as áreas da agricultura. Embora seus componentes tenham origem mineral que sofreram processamento químico (cal virgem ou hidratada e sulfato de cobre), ela é bem aceita pelas mais variadas correntes da agricultura ecológica, visto que alguns dos componentes fazem parte dos processos metabólicos, sendo nutrientes essenciais para a constituição das plantas.

### Resultados e Discussão

Em uma atividade do planejamento escolar, que também se constitui como objeto de nossa pesquisa, foi realizada uma atividade experimental de preparação da “calda bordalesa”. A atividade envolveu a preparação da solução de cal hidratada e uma solução de sulfato de cobre que foram misturadas, formando o sulfato de cálcio e hidróxido de cobre (precipitado)<sup>2</sup>. Nesta atividade os alunos foram

capazes de perceber que a “calda bordalesa” é resultado de uma reação química e não de uma simples mistura, como foi apresentado nas suas atividades de campo. A discussão envolveu a disponibilidade dos íons cobre nas diferentes soluções, quando se chegou ao entendimento de que na solução de sulfato de cobre este íon está totalmente disponível, não podendo ser aplicado às folhagens vegetais, por ser um inibidor enzimático inespecífico, e, portanto, altamente fitotóxico<sup>2</sup>. Já na calda bordalesa é o efeito sinérgico entre os componentes, íons cúpricos ( $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ ), íons sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ ), íons Cálcio ( $\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$ ) e íons ( $\text{OH}^{-}_{(\text{aq})}$ ), que exerce a ação sobre o controle das doenças, quando preparados como calda<sup>2</sup>. A natureza dual deste íon promoveu a percepção por parte dos alunos da importância das interações químicas e das propriedades físicas das substâncias envolvidas. Após as atividades os alunos passaram a participar mais das aulas. Encontra-se ainda para discussão o comportamento do íon no solo, que em função do pH e da quantidade de matéria orgânica poderá promover outras novas interações.

### Conclusões

O trabalho possibilitou a construção de conhecimento com base no pensamento complexo, superando a lógica binária clássica do “é” ou “não é”, do “bem” ou “mal”, na qual não cabem definições que ficam “entre as linhas divisórias” e para “além das linhas divisórias”. No estudo, a complexidade do fenômeno envolvido revelou a relação dual micronutriente-fungicida do íon cobre. Ao apropriar-se desta forma de pensar o conhecimento, a experimentação também tomou novas dimensões, deixando de ser basicamente um processo de obtenção de regularidades através de artefatos/aparelhos e do controle de variáveis. Por se tratar de um estudo de natureza complexa, foi necessário também estabelecer diferentes diálogos com base em outros saberes científicos, na construção da interdisciplinaridade.

### Bibliografia

<sup>1</sup>Angotti, L. A. P. Ensino de Ciências e Complexidade. Disponível na Internet – <http://www.ced.ufsc.br/men5185/artigos/angotti>, 2006

<sup>2</sup> Azevedo, L. C. Fungicidas Protetores. Fundamentos para o uso racional. São Paulo, 2003, 320p. SP.

