

## A Resolução de Problemas na Educação Básica: O Processo de Elaboração de Problemas sobre a Temática Ambiental Agrotóxicos

Daniel das Chagas de Azevedo Ribeiro<sup>1\*</sup> (PG), Cláudio Aramy Marcinkowski<sup>2</sup> (FM), Camila Greff Passos<sup>3</sup> (PQ), Tania Denise Miskinis Salgado<sup>1,3</sup> (PQ).

\* [professordanielufrgs@hotmail.com](mailto:professordanielufrgs@hotmail.com)

1- Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rua Ramiro Barcelos, 2600, CEP 90035-003. Porto Alegre, RS.

2- Escola Estadual de Ensino Fundamental Piauí. Av. Gregório da Fonseca 91, CEP 90830-260. Porto Alegre, RS.

3- Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500. CEP 91501-970. Porto Alegre, RS.

*Palavras-Chave:* Resolução de problemas, agrotóxicos, ensino de química.

**Área Temática:** Educação ambiental.

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho é mostrar como nossa revisão bibliográfica sobre a metodologia da Resolução de Problemas e a temática ambiental Agrotóxicos nos guiou, numa perspectiva ambiental crítica, a criar diferentes tipos de problemas sobre os impactos ambientais que os Agrotóxicos podem causar para, posteriormente, poderem ser aplicados nas aulas de Química no ensino médio. A educação ambiental pode ser um instrumento de conscientização dos cidadãos, por meio da abordagem deste tema em aula. Para a revisão bibliográfica, utilizamos a metodologia de análise de documentos associada à análise de conteúdos sobre os assuntos estudados nesta pesquisa. Acreditamos que o docente, ao criar um problema, precisa fazê-lo de maneira clara e objetiva, atentando para a realidade do aluno, motivando-o a solucionar a problemática apresentada. Da mesma forma, a situação-problema necessita trazer uma reflexão crítica na qual o educando possa posicionar-se, tendo em vista aspectos sociais, políticos e econômicos relacionados ao problema.

### A Resolução de Problemas na Educação Básica

Acreditamos que a Metodologia da Resolução de Problemas (MRP) na Educação Básica (EB) é uma atividade didática fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos no ensino de Ciências e Química. Alguns autores consideram que a MRP possui um caráter importante na atividade científica e pode ser considerada fundamental no ato de aprender a pensar (VASCONCELOS *et al*, 2007, POZO, 1998, ECHEVERRÍA; POZO, 1998). Com isso, as pesquisas sobre a MRP no ensino de Química são constantes e justificáveis pela importância atribuída a esses trabalhos pedagógicos no processo de ensino e aprendizagem.

Para Machado e Mortimer (2007), o ensino de Química deve envolver a contextualização e privilegiar a MRP, e o aluno poderá considerar aspectos técnicos, políticos, econômicos, sociais e ambientais, o que pode resultar numa demanda de abordagens interdisciplinares.

As Orientações Curriculares Nacionais orientam que os conteúdos químicos sejam trabalhados a partir de situações-problema reais no sentido de buscar o conhecimento necessário para compreendê-los e procurar resolvê-los (BRASIL, 2006). Outro documento oficial destaca, no ensino de Química, que a MRP é uma

importante atividade pedagógica no sentido de desenvolver habilidades e competências fundamentais nos alunos (BRASIL, 1999).

Entendemos que a MRP é uma estratégia que pode ajudar na construção do conhecimento químico, proporcionando o desafio, a motivação, a criação, o trabalho em grupo, entre outras possibilidades. “A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento” (POZO, 1998, p. 9).

Propor atividades utilizando a MRP não é somente ensinar a resolver problemas, mas também ensinar a propor situações-problema para si mesmo, a transformar a vida real em um problema que mereça ser questionado, estudado e que esteja relacionado com o cotidiano dos estudantes. Echeverría e Pozo (1998) consideram que a MRP pode ser uma metodologia muito eficaz para ser trabalhada no processo de ensino e aprendizagem, por isso, deveria constituir um conteúdo necessário às diversas áreas do conhecimento, estando esta relacionada à aquisição de procedimentos eficazes para a escolarização. O fato de solucionar situações-problema incide em fazer com que os alunos criem hábitos e atitudes para enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta (ECHEVERRÍA; POZO, 1998).

Referindo-se ao nosso tema de pesquisa e aos problemas ambientais que os Agrotóxicos podem causar, Santos e Mól (2013) explicam que as plantações são, comumente, mais suscetíveis a um ataque de insetos do que a vegetação natural. Com a retirada da mata original, muitos predadores de insetos desaparecem, ocasionando um desequilíbrio ambiental, prejudicando, assim, a agricultura. Na agricultura, o controle químico é, atualmente, o método mais utilizado por pequenos, médios e grandes produtores e constitui-se no uso de produtos químicos, os chamados Agrotóxicos, (inseticidas, fungicidas, bactericidas, herbicidas etc.) com o intuito de controlar pragas e doenças (SANTOS; MÓL, 2013). Os Agrotóxicos possuem uma ação rápida e eficaz, entretanto provocam o desenvolvimento de populações resistentes do inseto, o surgimento de novas pragas ou, até mesmo, a ressurgência de outra ocorrência de desequilíbrio biológico, implicações danosas ao homem, a outros animais e, também, ao meio ambiente (SANTOS; MÓL, 2013).

Considerando a complexidade do tema ambiental Agrotóxicos, nossa revisão sobre essa temática iniciou com pesquisa em nível de mestrado (RIBEIRO *et al.*, 2016a) e prosseguiu com um estudo para compor uma tese de doutorado (RIBEIRO *et al.*, 2016b, RIBEIRO *et al.*, 2017a). Neste trabalho, abordaremos sobre a Tecnologia de Aplicação dos Agrotóxicos, a importância desse tópico e os problemas ambientais que uma tecnologia de aplicação inadequada pode causar. Mostraremos como os conhecimentos científicos e químicos são fundamentais para melhorar a qualidade e eficiência dos tratamentos e reduzir o desperdício de produtos e contaminação do ambiente.

Além disso, o objetivo do presente trabalho é mostrar como nossa revisão bibliográfica sobre a MRP e a temática ambiental Agrotóxicos nos guiou, com uma perspectiva ambiental crítica (GALIAZZI *et al.*, 2010), a criar diferentes tipos de problemas sobre os impactos ambientais que os Agrotóxicos podem causar, para que posteriormente pudessem ser aplicados em diferentes níveis e modalidades da EB (RIBEIRO *et al.*, 2017b; RIBEIRO *et al.*, 2017c).

## Percurso Metodológico

Para realizarmos uma parte da revisão bibliográfica, de forma a obtermos um quadro geral das pesquisas científicas sobre nossa temática de interesse, foi realizada uma identificação de artigos no sítio<sup>1</sup> do SciELO – *Scientific Electronic Library Online*, considerando que o mesmo permite o acesso a uma vasta e qualificada coleção dos principais periódicos científicos brasileiros. Para isso, realizamos a Análise Documental (MOREIRA, 2005) dos artigos localizados com a palavra-chave: Agrotóxicos.

Durante a leitura e análise dos documentos, utilizou-se a Análise de Conteúdo, que se caracteriza como um dos procedimentos clássicos para interpretar materiais textuais. A Análise de Conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de artigos científicos. Nesse sentido, essa análise auxilia o pesquisador a destacar ideias, enunciados e proposições do documento que possam ter significado isolado (BARDIN, 2010).

A partir desses pressupostos metodológicos, foram analisados o título, o resumo e as palavras-chaves dos 233 trabalhos obtidos no banco de dados do SciELO. Para um melhor tratamento das informações, organizamos os dados de acordo com o contexto de cada artigo. Franco (2008) explica que, a partir de critérios de homogeneidade sobre o tema investigado, podemos nortear as ações da nossa pesquisa para obtermos entendimento mais significativo dos conteúdos analisados.

Nossa pesquisa mostrou que havia certas regularidades nos artigos científicos analisados no que tange aos assuntos tratados, o que permitiu categorizar os artigos e agrupá-los em oito categorias (RIBEIRO *et al.*, 2016b)<sup>2</sup>. Uma dessas categorias, a saber: “Tecnologia de Aplicação”, totalizou 27 trabalhos científicos (RIBEIRO *et al.*, 2016b) relacionados a esse tema, o que possibilitou a construção da revisão bibliográfica apresentada neste trabalho relacionada à importância de tecnologias de aplicações apropriadas para cada tipo de situação e agricultura.

Em uma pesquisa em nível de doutorado, utilizamos tais dados com dois objetivos distintos: i. Relacionar o assunto geral da atividade e da pesquisa científica referente à temática ambiental Agrotóxicos com o ensino de Química; ii. Considerar as contribuições pertinentes das pesquisas revisadas. Entendemos que esse aprofundamento teórico sobre o tema Agrotóxicos foi de extrema importância para a construção e desenvolvimento de situações-problema que foram utilizadas em um estudo sobre a MRP em diferentes níveis e modalidades da EB (RIBEIRO *et al.*, 2017b; RIBEIRO *et al.*, 2017c).

## A Importância da Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos

Com a revisão bibliográfica realizada, verificamos que a Tecnologia de aplicação de Agrotóxicos é a utilização de todos os conhecimentos científicos e químicos que ajudem em uma colocação correta do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, com mínimo de contaminação de outras áreas do meio ambiente diferentes da praga que se quer atingir (MION *et al.*, 2011).

<sup>1</sup> Revisão bibliográfica em todo banco de dados: <http://www.scielo.org>. Acesso em out. 2015.

<sup>2</sup> Categorização dos Artigos: 1) Riscos à saúde; 2) Contaminação e qualidade dos alimentos; 3) Monitoramento de solos, águas e sedimentos, 4) Tecnologia de aplicação; 5) Minimização dos impactos ambientais; 6) Seletividade; 7) Ecotoxicidade; 8) Legislação.

Os Agrotóxicos devem exercer a sua ação sobre um determinado organismo que se deseja controlar. Portanto, o alvo a ser atingido é esse organismo, seja ele uma planta daninha, um inseto, um fungo ou uma bactéria. Qualquer quantidade do produto químico que não atinja o alvo não terá qualquer eficácia e estará representando uma forma de perda. A fixação pouco exata do alvo eleva invariavelmente a perda de grandes proporções, pois o produto é então aplicado sobre partes que não têm relação direta com o controle. O consumo demasiado de Agrotóxicos na agricultura brasileira é inquietante, e um dos fatores que contribuem para esse uso demasiado é “o uso incorreto dos equipamentos de aplicação, causando grandes problemas de contaminação ambiental. O sucesso de uma aplicação agrícola somente é efetivado quando se consegue atingir o alvo com a menor contaminação ambiental possível” (MION *et al.*, p.352, 2011).

Cunha, Alves e Reis (2010) afirmam que “o processo de subdivisão do líquido em gotas, conhecido como pulverização, é a base da tecnologia de aplicação de Agrotóxicos. Dele dependem o potencial de deriva, a perda por escorrimento e a cobertura do alvo” (p. 665). Nesse contexto, muitos estudos estão voltados para esse tipo de tecnologia e com produtos agrícolas de fundamental importância para a sociedade.

Introduzida no período colonial, a cana-de-açúcar se transformou em uma das principais culturas da economia brasileira. O Brasil não é apenas o maior produtor de cana. É também o primeiro do mundo na produção de açúcar e etanol e conquista, cada vez mais, o mercado externo com o uso do biocombustível como alternativa energética. “Vários são os fatores condicionantes e limitantes à sua produção, como, por exemplo, nutricionais, climáticos, genéticos e fitossanitários<sup>3</sup>” (SCHNEIDER *et al.*, p. 798, 2013).

Schneider *et al.* (2013) explicam, em seus estudos sobre tecnologia de aplicação de Agrotóxicos, como podemos utilizar uma quantidade menor desse micropolvente e obtermos o mesmo aproveitamento. O cultivo da cana-de-açúcar exige que as folhas superiores recebam maiores percentuais de cobertura do que as folhas posicionadas do dossel inferior da cultura, caso contrário, poderá aparecer a ferrugem alaranjada, uma doença de significativa importância nesse tipo de produção agrícola. Com um tipo de metodologia da cobertura de gotas de pulverização obtida com diferentes pontas e taxas de aplicação na parte aérea da cana-de-açúcar, os pesquisadores não observaram diferenças entre as taxas de aplicação de 120 e 160 L.ha<sup>-1</sup>, dessa maneira, otimizando e viabilizando o processo.

De acordo com Cunha *et al.* (2004) existe uma falta de informação no campo a respeito da tecnologia de aplicação. Muitas vezes, as aplicações podem produzir o objetivo buscado, entretanto, “ineficiente, porque não se utilizou a melhor técnica disponível ou o melhor equipamento de aplicação, que determinaria o emprego de menor quantidade de ingrediente ativo na obtenção dos mesmos resultados” (p. 977). Na prática, a dose de Agrotóxico empregada é geralmente muito superior à requerida.

A alternativa e o uso apropriado de bicos de pulverização são fundamentais para a correta aplicação de Agrotóxicos. Um estudo de Cunha *et al.* (2004) mostrou que a utilização do bico de pulverização hidráulico de jato cônico vazio é mais

<sup>3</sup> Tratamento Fitossanitário são procedimentos praticados para combater organismos vivos que possam ser de alguma forma nocivos ao meio-ambiente.

eficiente quando comparada com o bico de pulverização hidráulico de jato plano padrão, pois foi avaliado o espectro de gotas e verificaram o tamanho e a cobertura adequada para o tipo de produção agrícola. Entretanto, nem sempre quanto menor a gota, mais eficiente é a metodologia de aplicação. Uma aplicação eficiente exige gotas de tamanho adequado e requer uma cobertura adequada da superfície-alvo. Gotas muito grandes não ocasionarão uma boa uniformidade de distribuição, tampouco uma boa cobertura de superfície. As gotas muito grandes, pelo seu peso, normalmente não se aderem à superfície da folha e terminam no solo. No caso de gotas muito pequenas, geralmente ocorre boa cobertura superficial e uniformidade de distribuição da calda, mas essas gotas podem evaporar em condições de baixa umidade relativa ou serem levadas pela corrente de ar (TEIXEIRA, 1997).

Além da cana-de-açúcar, o café é outra espécie cultivada no território brasileiro que se destaca desde o período colonial como gerador de emprego e renda. Diante dessa importância, a busca de novas tecnologias e/ou adaptações de técnicas de aplicações já utilizadas em outras culturas é constante para o cultivo do café, principalmente, pelo fato de essa produção agrícola exigir metodologias adequadas na aplicação de Agrotóxicos, devido à arquitetura do cafeeiro (SASAKI *et al.*, 2013).

Sasaki *et al.* (2013) analisaram a utilização da pulverização eletrostática na cultura do café, verificando a eficiência de deposição e a uniformidade de distribuição da calda aplicada. Em suas pesquisas práticas, utilizaram um pulverizador eletrostático específico com dois sistemas de pulverização (sistema eletrostático ligado e desligado). Após as suas análises, os autores puderam concluir que o sistema eletrostático foi eficiente na pulverização em plantas de café e proporcionou aumento de 37% na deposição da calda de aplicação em relação ao sistema eletrostático desligado, dessa maneira, podemos observar algumas vantagens do emprego da pulverização eletrostática na cultura do café.

O uso impróprio e inadequado de Agrotóxicos é responsável pelos elevados índices de intoxicação verificados entre os produtores e trabalhadores rurais, provoca a contaminação dos alimentos consumidos pela população, ocasionando ainda significativos danos econômicos e ambientais à sociedade (SANTOS; MÓL, 2013).

## A Elaboração de Problemas sobre Agrotóxicos

Os problemas elaborados pelos pesquisadores são sobre a temática ambiental Agrotóxicos e foram utilizados em aulas da EB. De acordo com Pozo e Crespo (1998), os problemas propostos são classificados como escolares, os quais têm por objetivo desenvolver conceitos, procedimentos e atitudes cabíveis à Ciência que possibilitam a compreensão dos acontecimentos cotidianos; semiabertos, pois os enunciados apresentam parcialmente os subsídios necessários para a sua resolução; qualitativos, pois os estudantes podem utilizar conceitos científicos e teorias, sem a necessidade de cálculos ou raciocínio matemático; e teórico-práticos, porque aceitam estratégias experimentais e raciocínios teóricos para resolvê-los. Destaca-se que os problemas semiabertos e qualitativos possibilitam que os próprios estudantes incorporem ideias e estratégias com as quais seja possível definir e resolver a tarefa. A seguir, mostraremos na Figura 1 um problema sobre métodos

alternativos para uma agricultura sustentável (RIBEIRO *et al.*, 2017a) e as características consideradas para a elaboração de um problema eficaz:

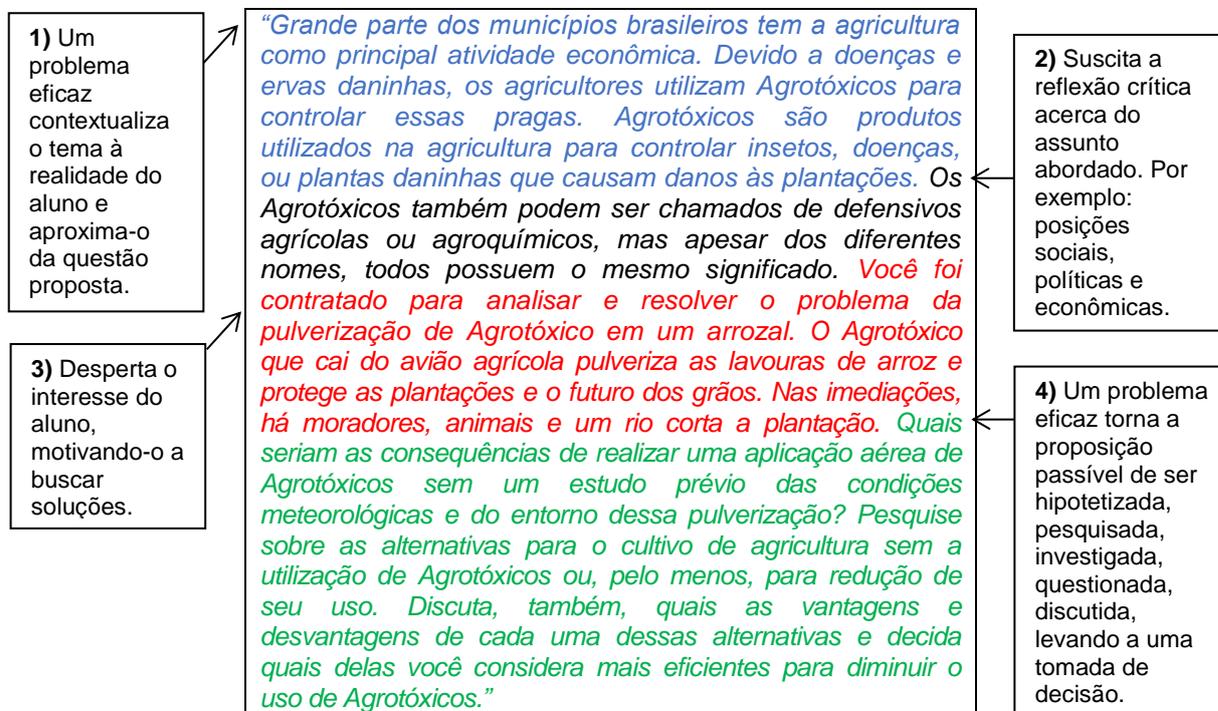


Figura 1: Características de um problema eficaz

No decorrer das investigações realizadas nos últimos 4 anos, entendemos que um problema eficaz tem que contemplar as 4 características apontadas na Figura 1, para favorecer as potencialidades da MRP na Educação Básica. Para contemplar as características **1 e 3)** o problema deve, em primeiro lugar, estar contextualizado com a realidade dos alunos para que estes possam sentir-se motivados a resolvê-lo, a buscarem uma resposta para uma questão que lhes diz respeito, mas para a qual ainda não possuem um resultado. Assim sendo, o problema a ser resolvido deve aproximar os estudantes da questão que será apresentada a eles com o intuito de ativar nos educandos mecanismos que os levem a pensar, a refletir sobre o tema que lhes está sendo proposto a resolver, dando-lhes subsídios para que conheçam mais acerca do assunto solicitado, estimulando-os para a etapa da resolução.

A partir do nosso aprofundamento bibliográfico, percebemos que a denominação defensivo agrícola pode ser utilizada para amenizar os riscos do uso dos Agrotóxicos, entretanto entendemos que existe uma grande polêmica entre os termos “defensivo agrícola” e “Agrotóxico”. Essa discussão está relacionada ao significado que esses termos podem trazer. Por exemplo, quando se fala em defensivo agrícola, acredita-se que essa expressão indica substâncias que são boas, defendem a lavoura de pragas, diferentemente da palavra Agrotóxico. Sabemos que, de um lado, existem as indústrias e os comerciantes, os quais têm interesse em divulgar que os “defensivos” não trazem prejuízos à saúde do homem; de outro, profissionais da área da saúde engajados na posição de que os Agrotóxicos, na realidade, fazem muito mal à saúde humana e aos ecossistemas nos quais são aplicados. Desta forma, a característica **2** foi atingida ao possibilitar a

reflexão crítica sobre as questões políticas, ambientais, sociais e econômicas sobre o tema Agrotóxicos.

Por fim, apresentamos a situação-problema a ser analisada e resolvida (característica **4**). O problema precisa ser claro e objetivo com a intenção de os aprendizes terem condições de entendê-lo e buscarem a(s) melhor(es) forma(s) de solucioná-lo. Importante também é que o problema apresentado implique um processo de reflexão, de tomada de decisões em relação ao caminho a ser utilizado para a sua resolução. Além disso, os educandos devem ter acesso a variadas fontes de conhecimento e necessitam discutir os dados obtidos, relacionando-os com as hipóteses apuradas, com o intuito de averiguar se a atividade está efetivamente sendo feita da maneira planejada.

Salientamos que os demais problemas elaborados durante a pesquisa podem ser encontrados em trabalhos anteriores (RIBEIRO *et al.*, 2017b; RIBEIRO *et al.*, 2017c).

### Algumas Considerações

Tivemos como objetivo mostrar como nossa revisão bibliográfica sobre a metodologia da Resolução de Problemas e a temática ambiental Agrotóxicos nos guiou, com uma perspectiva ambiental crítica, a criar diferentes tipos de problemas sobre os impactos ambientais que os Agrotóxicos podem causar para que, posteriormente, fossem aplicados no ensino médio. Dessa maneira, acreditamos que o docente, ao criar um problema, precisa fazê-lo de maneira clara e objetiva, atentando para o cotidiano do aluno, para a realidade que o circunda, motivando-o a solucionar a problemática apresentada. Da mesma forma, a situação-problema necessita trazer uma reflexão crítica na qual o educando possa posicionar-se, tendo em vista aspectos sociais, políticos e econômicos relacionados ao problema. A situação-problema deve permitir que os aprendizes façam hipóteses, investiguem, questionem e cheguem a uma conclusão, a uma tomada de decisão. Além disso, o problema deve oportunizar ao estudante a busca por aprender novos conhecimentos e habilidades.

No que tange ao uso da tecnologia da aplicação do Agrotóxicos, entendemos que para melhorar a qualidade e eficiência dos tratamentos e reduzir o desperdício de produtos e contaminação do ambiente, as técnicas de aplicação devem estar apropriadas, utilizando-se equipamentos e métodos reconhecidos no Brasil e internacionalmente.

### Referências bibliográficas

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010. 281 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, volume 2, 2006.
- CUNHA, J.P.A.R.; ALVES, G.S.; REIS, E.F. Efeito da temperatura nas características físico-químicas de soluções aquosas com adjuvantes de uso agrícola. **Planta daninha**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 665-672, 2010.
- FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 3. Ed. Brasília: Líber Livro, 2008. 80p. (Série Pesquisa; v.6).

- GALIAZZI, M.C. et al. O enfoque CTS e a educação ambiental: possibilidades de “ambientalização” da sala de aula de ciências. In: MALDANER, O.A.; SANTOS, W.L.P. (Orgs.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.
- IBGE (2012). **Confronto das safras de 2011 e 2012** – Brasil, 2012. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201208\\_5.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201208_5.shtm)>. Acesso em: 11 Jun. 2018.
- MACHADO, A.H.; MORTIMER, E.F. Química para o Ensino Médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: ZANON, L.B.; MALDANER, O.A. (Eds.), **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2007.
- MION, R.L. et al. Uso de mesa vertical como parâmetro para regulagens de turboatomizadores. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v. 31, n. 2, p 252-258, 2011.
- MOREIRA, S.V. Análise documental como método e como técnica. In: DUARTE, J.; BARROS, A. (Org.). **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. São Paulo: Atlas, p. 269-279, 2005.
- POZO, J.I.; ECHEVERRÍA, M.D.P.P. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- POZO, J.I. (Org.). **A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- RIBEIRO, D.C.A. **Problemas Ambientais Causados por Agrotóxicos: Uma Proposta de Formação de Professores de Química Viabilizando a Metodologia da Resolução de Problemas**. 2016, 134 f. Dissertação. Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016a.
- RIBEIRO, D.C.A. et al. Educação Ambiental e Agrotóxicos: Definição, Legislação, Impactos Ambientais e Monitoramento. In: EDEQ - ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 36., 2016, Pelotas. **Anais...** PELOTAS: IFSul-Riograndense, UFPel, 2016b. p. 509-517. Disponível em: <<http://36edeq.edeq.com.br/anais.html>>. Acesso em: 11 Jun. 2017.
- RIBEIRO, D.C.A. et al. Materiais didáticos e a temática da minimização dos problemas ambientais causados por agrotóxicos: abordagem de alternativas para a sua substituição. In: EDEQ - ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 37., 2017, Rio Grande. **Anais...** Rio Grande: Universidade Federal de Rio Grande, 2017a. p. 312-319. Disponível em: < <http://www.edeq.furg.br/images/ebook/37edeqebook.pdf>>. Acesso em: 27 Jun. 2018.
- RIBEIRO, D.C.A. et al. **A metodologia da resolução de problemas: uma proposta para abordagem sobre agrotóxicos no ensino médio**. In: I ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS, 2017, Santa Maria. I Encontro Regional de Ensino de Ciências, 2017b.
- RIBEIRO, D.C.A. et al. **A Temática Ambiental Agrotóxicos: A Metodologia da Resolução de Problemas na Educação de Jovens e Adultos**. In: XI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis-SC. Atas do XI ENPEC. Florianópolis-SC: editora da UFSC, 2017c.
- SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S. (Org). **Projeto de Ensino de Química e Sociedade: Química cidadã**. 2 ed. São Paulo: AJS, 2013. 320 p.
- SASAKI, R.S. et al. Deposição e uniformidade de distribuição da calda de aplicação em plantas de café utilizando a pulverização eletrostática. **Ciências Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 9, p. 1605-1609, 2013.
- SCHNEIDER, J.L. et al. Cobertura de gotas de pulverização obtida com diferentes pontas e taxas de aplicação na parte aérea da cana-de-açúcar. **Ciências Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 5, p. 797-802, 2013.
- TEIXEIRA, M.M. **Influencia del volumen de caldo y de la uniformidad de distribución transversal sobre la eficacia de la pulverización hidráulica**. 1997. 310p. Tese (Doutorado) - Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1997.
- VASCONCELOS, C., et al. Estado da arte na resolução de problemas em Educação em Ciência. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 235-245, 2007.