



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Química e Alimentos (EQA)

Curso de Química – Licenciatura

"EDEQ – 37 anos: Rodas de formação de Professores no Ensino de Química."

Materiais didáticos e a temática da minimização dos problemas ambientais causados por agrotóxicos: abordagem de alternativas para a sua substituição

Daniel das Chagas de Azevedo Ribeiro^{1*} (PG), Cláudio Army Marcinkowski² (FM), Camila Greff Passos³ (PQ), Tania Denise Miskinis Salgado^{1,3} (PQ).

* 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 91035-003. Porto Alegre, RS.

2- Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira. Av. Bento Gonçalves, 8426, CEP 91540-000. 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: Educação ambiental, agrotóxicos, ensino de química.

Área Temática: Educação ambiental.

RESUMO: Este trabalho visa apresentar subsídios teóricos para a elaboração de materiais didáticos sobre métodos alternativos para uma agricultura sustentável, que minimize ou substitua o uso dos agrotóxicos. Escolheu-se este tema por ser o Brasil responsável por uma produção agrícola de reconhecimento internacional, mas o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. A educação ambiental pode ser um instrumento de conscientização dos cidadãos, por meio da abordagem deste tema em sala de aula. Neste sentido foi realizado um estudo exploratório no sítio do SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), associado à metodologia da análise documental. Com o estudo realizado, verificou-se um gradual aumento da procura pelo uso mais racional de agrotóxicos na agricultura brasileira e que o emprego de métodos alternativos, como plantio direto, proteção de plantas e uso de feromônios, tem mostrado efeitos positivos.

Os Impactos Ambientais Causados por Agrotóxicos

Impacto ambiental é a adulteração no meio ou em algum de seus componentes por determinada atividade ou ato. Estas adulterações necessitam ser quantificadas, pois apresentam variações relativas, podendo ser boas ou ruins, amplas ou pequenas. Deve ser entendido como um desequilíbrio provocado por um choque, um "trauma ecológico", resultante da ação do homem sobre o meio ambiente. Mas também pode ser resultado de fenômenos naturais (CAMPOS; CAMPOS, 2004).

Agrotóxicos são substâncias químicas que surgiram na tentativa de facilitar o manejo agrícola, com a função de eliminar organismos que representam obstáculos à produção, mas raramente são seletivos. Muitos agrotóxicos atuam interferindo em processos bioquímicos e fisiológicos que são comuns para um imenso número de doenças e organismos não-alvo. Os problemas causados pelos agrotóxicos sobre o meio ambiente não são sempre óbvios, porém, geralmente insidiosos. "Provoca efeitos muito mais sérios do que se aparenta, tais como mudança adversa na qualidade ambiental, que pode reduzir o potencial produtivo, ao invés da aparente toxicidade" (EMBRAPA, 2017a).

Netto (2009) alerta como a produção de alimentos fornecidos por uma agricultura praticada em larga escala, baseada em uma poderosa indústria de



agrotóxicos, pesticidas e fertilizantes químicos, que contaminam seus produtores e consumidores, prejudica a saúde humana e, conseqüentemente, o meio ambiente. Alegando a necessidade de prover alimentos básicos à população crescente, concentrada nas áreas urbanas, a agricultura moderna utiliza pesticidas, hormônios e fertilizantes químicos que causam a devastação do meio ambiente, a contaminação dos lençóis freáticos e a deterioração da saúde dos consumidores, que é elo final da cadeia (RIGOTTO, 2012).

Nesse contexto, surge a necessidade de alternativas para substituição parcial e/ou total dos Agrotóxicos, conseqüentemente, a minimização dos impactos ambientais causados por essas substâncias químicas. Como exemplo de alternativas para a não utilização de agrotóxicos ou sua minimização na agricultura, destaca-se: i. o plantio direto; ii. a proteção de plantas; iii. o uso de feromônios (DAROLT, 2000; GHINI; BETTIOL, 2000; ZARBIN; RODRIGUES; LIMA, 2009).

A Temática Ambiental Agrotóxicos no Ensino de Química

Com alguns avanços na agricultura, percebemos como o cenário do agronegócio mudou significativamente nas últimas décadas. De acordo com Miranda (2012), se a produção mundial de grãos por hectare duplicou entre 1950 e 1980, o consumo de fertilizantes químicos saltou de 4 para 150 milhões de toneladas em 60 anos do século XX. O Planeta segue longe da segurança alimentar, pois atualmente há, no mundo, 1 bilhão de pessoas com algum tipo de desnutrição. No Brasil, somente entre os anos 2005 a 2011, o uso de agrotóxicos dobrou, transformando essa nação no maior mercado consumidor desses tipos de micropoluentes do mundo (RIGOTTO et al. 2012).

No ensino de Química, os PCN+ sugerem que os conteúdos abordados e as atividades desenvolvidas devem ser propostos de forma a promover o desenvolvimento dos alunos em algumas competências, entre elas, a capacidade de analisarem criticamente e interpretar os diferentes tipos de textos e comunicações referentes ao conhecimento científico e tecnológico químico, por exemplo, interpretar informações de caráter químico em notícias e artigos sobre agrotóxicos e outros poluentes (BRASIL, 2002). Além disso, o mesmo documento orienta que os alunos sejam capazes de reconhecer aspectos relevantes do conhecimento químico e suas tecnologias na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente no uso indiscriminado dos agrotóxicos, entendendo assim os problemas ambientais que essas substâncias químicas podem causar.

Ainda sobre o ensino de Química, considerando a importância do livro didático (LD) no contexto escolar, Ribeiro *et al.* (2017) realizaram uma análise dos LDs de Química do PNLD 2015 sobre a Educação Ambiental (EA) e mais especificamente sobre a temática agrotóxicos. A análise realizada mostrou um grande avanço do LD brasileiro em relação ao tratamento do tema. Entretanto, observou-se que esses materiais pedagógicos não exemplificam práticas e estudos capazes de monitorar alguns tipos de agrotóxicos em diferentes matrizes ambientais e, ainda, pouco falam sobre métodos de cultivo que são capazes de diminuir ou até mesmo de não utilizar agrotóxicos na produção agrícola (RIBEIRO *et al.*, 2017).

Neste âmbito, na escola, o professor desempenha papel fundamental no processo de desenvolvimento de consciência sobre a importância da sustentabilidade ambiental e socioambiental, articulada ao estudo dos conteúdos



escolares, necessitando de recursos didáticos variados e orientação contínua para desenvolver ações com esses propósitos.

Assim sendo, acreditamos que essas lacunas dos LD sobre o tema ambiental em questão podem ser supridas por artigos de diferentes periódicos e materiais didáticos alternativos, que propiciem a busca da conscientização sobre a importância da diminuição do uso dessas substâncias químicas e o desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis. Tais práticas, cada vez mais, ganham espaço na atualidade devido às graves consequências dos agrotóxicos ao meio ambiente e à saúde humana, e uma abordagem que privilegie estes aspectos pode representar um avanço na abordagem da temática em sala de aula (RIBEIRO *et al.*, 2017).

Frente a este contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar métodos alternativos para uma agricultura sustentável, visando fornecer subsídios teóricos para a elaboração de materiais didáticos que contemplem o estudo da temática ambiental de acordo com estas perspectivas.

Procedimentos Metodológicos

Visando atingir o objetivo deste trabalho, realizamos um refinamento no estudo exploratório realizado em todo o banco de dados do SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) até outubro de 2015 (RIBEIRO *et al.*, 2016). Optou-se pelo uso de uma base de dados *on line*, de modo que o professor interessado possa aprofundar-se no tema por meio da leitura dos artigos aqui referenciados. O objetivo desta nova Análise Documental (MOREIRA, 2005) foi identificar alternativas citadas nos 233 artigos analisados (RIBEIRO *et al.*, 2016), para a não utilização de agrotóxicos ou a minimização de seu uso na agricultura.

A Análise Documental consiste em identificar, verificar e apreciar os documentos com uma finalidade específica e, nesse caso, preconiza-se a utilização de uma fonte paralela e simultânea de informação para complementar os dados e permitir a contextualização das informações contidas nos documentos. A Análise Documental deve extrair um reflexo objetivo da fonte original, permitir a localização, identificação, organização e avaliação das informações contidas no documento, além da contextualização dos fatos em determinados momentos (MOREIRA, 2005).

Métodos Alternativos para uma Agricultura Sustentável

O estudo exploratório dos trabalhos científicos mostrou que havia certas regularidades no que tange aos assuntos tratados, o que permitiu categorizar os artigos e agrupá-los em oito categorias (RIBEIRO *et al.*, 2016)¹. Uma dessas categorias, a saber: "Minimização dos impactos ambientais", totalizou 20 publicações científicas (RIBEIRO *et al.*, 2016) relacionadas a esse tema, o que possibilitou a construção desta revisão bibliográfica relacionada a métodos alternativos para uma agricultura sustentável, principalmente no que tange aos conceitos, características e vantagens no uso dessas técnicas. Com este estudo, identificamos que dentre os métodos utilizados para substituir ou minimizar o uso dos agrotóxicos destacam-se: o plantio direto, a proteção de plantas e o uso de feromônios. Neste trabalho, optamos por analisar alguns artigos da categoria "Minimização dos impactos

¹ 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.



ambientais", e outras referências de apoio relacionadas ao mesmo assunto, visando apresentar alternativas de aporte teórico aos professores que desejarem produzir materiais didáticos sobre métodos de cultivo que são capazes de diminuir ou até mesmo de não utilizar agrotóxicos na produção agrícola.

A agricultura sustentável, cada vez mais, ganha espaço na atualidade, devido à conscientização em relação às graves consequências dos agrotóxicos ao meio ambiente e à saúde humana. Segundo Ghini e Bettiol (2000) "a agricultura sustentável envolve o manejo adequado dos recursos naturais, evitando a degradação do ambiente de forma a permitir a satisfação das necessidades humanas das gerações atuais e futuras (p.62)."

Para os autores, esse aspecto modifica as características dos sistemas convencionais de agricultura no que diz respeito à utilização de fontes não renováveis, principalmente de energia, e altera a visão acerca dos níveis adequados do balanço entre a produção de alimentos e os impactos no ambiente. As mudanças envolvem a diminuição da dependência de produtos químicos e outros insumos energéticos e a maior utilização de processos biológicos nos sistemas agrícolas.

Existem vários métodos alternativos para que tenhamos uma produção agrícola sustentável e, conseqüentemente, a diminuição da utilização e/ou uso inadequado dos agrotóxicos. A seguir vamos exemplificar alguns procedimentos desse tipo de cultivo e seus benefícios.

O Sistema de Plantio Direto

É um tipo de tecnologia conservacionista, tendo um desenvolvimento acentuado a partir de 1990 no Brasil e, desde então, está sendo muito disseminado por agricultores. Essa técnica dispõe, nos dias de hoje, de sistemas adequados a diferentes regiões e a diferentes níveis tecnológicos (DAROLT, 2000).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa - (2017b), o Sistema de Plantio Direto a princípio exige cuidados na sua implantação, entretanto, depois de instalado, suas vantagens se relacionam não somente ao solo, como também ao rendimento das culturas, promovendo uma maior competitividade dos sistemas agropecuários. Com o método do plantio direto, há uma enorme redução da erosão, reduzindo, da mesma forma, o potencial de contaminação do meio ambiente e oferece ao agricultor maiores ganhos, uma vez que a estabilidade da produção é aumentada, se comparada aos métodos tradicionais de manejo do solo.

Para os autores, os benefícios em relação aos atributos físicos, químicos e biológicos do solo são evidentes e se pode assegurar que o Sistema de Plantio Direto é uma ferramenta primordial para se atingir a sustentabilidade dos sistemas agropecuários.

O plantio direto é realizado sem as etapas da preparação convencional da aração e da gradagem. Utilizando-se essa técnica, é preciso que se preserve o solo sempre coberto por plantas em desenvolvimento e por resíduos vegetais. Essa cobertura possui o objetivo de preservar o solo do impacto direto das gotas da chuva, do escoamento superficial e das erosões hídrica e eólica. O plantio direto é considerado como uma forma de plantio mínimo, já que o preparo do solo é restrito ao sulco de semeadura, procedendo-se à semeadura, à adubação (EMBRAPA, 2017b).



A Proteção de Plantas

Este método compreende o controle de doenças, pragas e plantas invasoras, tendo como finalidade a redução dos danos advindos desses problemas fitossanitários às culturas. As técnicas utilizadas para a proteção de plantas podem ser identificadas como métodos genéticos, físicos, culturais e biológicos (GHINI; BETTIOL, 2000).

Para Ghini e Bettiol (2000), os métodos convencionais, por intermédio da utilização de pesticidas, possuem características muito atrativas, já que existe simplicidade, previsibilidade e necessidade de um mínimo de compreensão acerca dos processos básicos do agroecossistema para sua aplicação. Como exemplo, para se conseguir sucesso com a aplicação de determinado herbicida de amplo espectro é necessário que se conheça como aplicar o produto, exigindo-se pouco conhecimento a respeito da ecologia e da fisiologia de espécies.

A recuperação dos princípios e mecanismos que operam nos sistemas da natureza pode auxiliar a obtenção de sistemas agrícolas mais sustentáveis. Sabe-se que os sistemas de cultivos caracterizados pela mistura de culturas (policulturas ou consórcios) apresentam muitas vantagens na proteção de plantas. A presença de insetos-praga é menor nas policulturas do que nas monoculturas. Diversos mecanismos que reduzem a ocorrência de doenças agem de forma positiva na proteção de plantas das policulturas. Um exemplo a ser citado são as espécies suscetíveis que podem ser cultivadas em menores densidades, uma vez que o espaçamento entre elas será ocupado por plantas resistentes que são de interesse de quem produz. A menor densidade de plantas suscetíveis e a barreira oferecida pelas plantas resistentes trazem dificuldades na disseminação do patógeno², diminuindo a quantidade de inóculo³ no campo. Obtém-se efeito semelhante com a utilização de multilinhas que são a mistura de linhagens agronomicamente parecidas, mas que se diferenciam por apresentarem genes diversos de resistência vertical. Esse processo aumenta a diversidade no espaço e, também, no tempo, por meio da rotação de culturas, fazendo com que os processos biológicos auxiliem na proteção das plantas (LIEBMAN, 1989).

Utilização de Feromônios na Agricultura

A partir do momento em que o homem substituiu o extrativismo pelo cultivo de plantas, tendo como objetivo a produção de alimentos para satisfazer as necessidades de uma população cada vez mais crescente, o problema com os insetos acentuou-se. Sabe-se que uma espécie de inseto torna-se praga agrícola quando sua população cresce desenfreadamente. Esse crescimento sem limites ocorre, basicamente, tendo em vista quatro componentes: oferta de alimento, alta taxa reprodutiva, hábito alimentar polífago e ausência de inimigos naturais (ZARBIN; RODRIGUES; LIMA, 2009).

Nas florestas, não há insetos-pragas, uma vez que existe muita diversidade vegetal. Com a diversidade, é impossível o crescimento sem limites de espécies de insetos, uma vez que o alimento é disperso e há, sempre, inimigos naturais.

² Causador ou micro-organismo específico que provoca doenças.

³ O patógeno ou parte do patógeno capaz de causar infecção. A parte ou porção do patógeno que entra em contato com o hospedeiro.



No que diz respeito ao ambiente agrícola ou agroecossistema, a diversidade é diminuída, o monocultivo em enormes espaços auxilia o desaparecimento de diversas espécies de insetos, em especial os herbívoros monófagos ou especializados, os quais se alimentam de uma única fonte de alimento vegetal. Dessa maneira, diminuindo a diversidade de insetos herbívoros, também se reduz a diversidade de inimigos naturais e é nessa ocasião que se instala o inseto-praga. De forma geral, o inseto-praga é uma espécie polífaga, que começa a se nutrir da espécie vegetal que está sendo cultivada. Essa espécie de insetos reproduz-se rapidamente e em grande escala e tem a seu favor a quase total ausência de predadores. Nesse contexto, em que existe uma grande oferta de alimento e ausência de fatores que impeçam a proliferação desse tipo de inseto, o crescimento populacional dessa espécie torna-se praticamente sem controle.

Assim sendo, para que não se utilize agrotóxicos desmedidamente, o uso de semioquímicos e, em particular, feromônios sexuais, tem-se destacado.

De acordo com Zarbin, Rodrigues e Lima (2009), os insetos desempenham suas relações ecológicas com o ambiente e outros organismos de diferentes modos, sendo que um dos mais importantes é a comunicação por intermédio de compostos químicos. Esses compostos no indivíduo receptor da mensagem química atuam como gatilhos fisiológicos de reações comportamentais específicas. Em uma nomenclatura mais generalista, essas substâncias são chamadas de semioquímicos. A palavra semioquímico tem origem grega, e *semeiōn* quer dizer sinal. Assim sendo, são denominados semioquímicos (sinais químicos) os compostos usados na intermediação entre os seres vivos. Os semioquímicos apresentam duas classificações; a primeira delas está relacionada à espécie do emissor e do receptor do sinal químico; já a segunda, relaciona-se aos resultados advindos dessa comunicação.

Quando os compostos medeiam o que se denomina de comunicação intraespecífica, ou seja, emissor e receptor do sinal químico são da mesma espécie, esse semioquímico é chamado de feromônio. Entretanto, quando esses componentes intermedeiam comportamentos de indivíduos de espécies diferentes, relação denominada interespecífica, essas substâncias são classificadas como aleloquímicos.

Feromônios são substâncias químicas secretadas por um indivíduo e que permitem a sua comunicação com outros indivíduos da mesma espécie. A mensagem química transmitida pelos feromônios possui a finalidade de motivar determinado comportamento. É por intermédio da detecção e emissão desses compostos que os insetos encontram parceiros para o acasalamento, alimento ou presa, escolhem local de ovoposição, defendem-se contra predadores e organizam suas comunidades, no caso de insetos sociais. Os feromônios mais estudados são os sexuais, pois apresentam uso agrícola (FARIA, 2012).

A agricultura utiliza esses feromônios sexuais com a finalidade de deixar as plantações livres de alguns insetos. Essa ação é realizada sintetizando o isômero correto do feromônio em laboratório e utilizando-o em armadilhas como isca para atrair os insetos e dificultar sua proliferação. Esse método tem muitas vantagens econômicas e ecológicas, pois essas substâncias são inofensivas ao ser humano e evitam o uso de inseticidas, preservando o meio ambiente.

A utilização mais usual de feromônio é para controlar a presença e a densidade da praga no cultivo, a fim de que a interferência seja exata e com o menor custo econômico e ambiental possíveis. Para isso, utiliza-se o que se chama



coleta em massa. Na coleta em massa, o feromônio é usado como atrativo do inseto para um recipiente de contenção, com o objetivo de eliminar ou reduzir o inseto-praga no cultivo. Nesse processo, são utilizadas grandes quantidades de armadilhas, visando à captura do maior número possível de indivíduos.

Outro procedimento realizado é a confusão sexual. Da mesma forma que a coleta em massa, esse procedimento de uso de feromônio é, também, um método de controle. O conceito de confusão sexual, confundimento ou ainda interrupção de acasalamento, está centrado na interferência ou impedimento de transmissão de sinais entre os parceiros sexuais. Isso ocorre com a liberação de uma quantidade maior de feromônio sintético na área em que se quer o controle, com o intuito de reduzir ou impedir os insetos de localizar seu respectivo parceiro e, assim sendo, reduzir o acasalamento e, conseqüentemente, sua proliferação.

Algumas Considerações

Como se pode observar, existem alternativas para a não utilização de agrotóxicos ou a redução de seu uso. Essas práticas agrícolas estão preocupadas com a saúde dos seres humanos, dos animais e das plantas, por isso devem, cada vez mais, ser difundidas e utilizadas.

Apesar dos progressos vistos nos LDs no que concerne à conscientização em relação aos malefícios da utilização dos agrotóxicos, pouco se vê, nesses materiais didáticos, alternativas para uma agricultura sustentável, mais saudável para os consumidores e menos nociva ao meio ambiente (RIBEIRO *et al.*, 2017). Desta forma, salienta-se a importância de estudos que gerem subsídios teóricos para os professores sobre estas temáticas. Muitos estudos mostram que é gradual a procura por uma aplicação mais racional de agrotóxicos na agricultura brasileira, tendo em vista o aparecimento e o emprego de métodos alternativos que têm mostrado efeitos positivos obtidos por agricultores que aplicam esses métodos. A agricultura brasileira necessita, cada vez mais, por ser o Brasil o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, de tecnologias sustentáveis para uma agricultura produtiva que possa saciar a fome dos seres humanos, mas também diminuir as conseqüências nocivas que os agrotóxicos acarretam ao homem e ao meio ambiente.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ ensino médio**: Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CAMPOS, A. T.; CAMPOS, A. T. Balanços energéticos agropecuários: uma importante ferramenta como indicativo de sustentabilidade de agroecossistemas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1977-1985, Dec. 2004 .

DAROLT, M. R. **As dimensões da sustentabilidade: Um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR**. 2000. 310 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná/ParisVII, Curitiba, 2000.

EMBRAPA. **Agência Embrapa de informação tecnológica**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000foh4r3zj02wyiv>



8065610du9yk7ux.html#fig6>. Acesso em: 13 Mai. 2017a.

EMBRAPA. **Agência Embrapa de informação tecnológica**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html>. Acesso em: 13 Mai. 2017b.

FARIA, N. M. X. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: prioridades para uma agenda de pesquisa e ação. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 37, n.125, p. 31-39, Jun. 2012.

GHINI, R.; BETTIOL, W. Proteção de plantas na agricultura sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 61-70, Jan./Abr. 2000.

LIEBMAN, M. Sistemas de policulturas. In: ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA / FASE, 1989. 240p.

MIRANDA A. C. O dilema da Rio +20 [editorial]. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 284, 2012.

MOREIRA, S. V. Análise documental como método e como técnica. In: DUARTE, Jorge; BARROS, Antonio (Org.). **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. São Paulo: Atlas, 2005. p. 269-279.

NETTO, G. F. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Ciência & saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, p. 1975-1982, Dez. 2009.

RIGOTTO, Raquel Maria et al. O verde da economia no campo: desafios à pesquisa e às políticas públicas para a promoção da saúde no avanço da modernização agrícola. **Ciências e saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1533-1542, Jun. 2012.

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, 2016. p. 509-517. Disponível em: <<http://36edeq.edeq.com.br/anais.html>>. Acesso em: 11 Jun. 2017.

RIBEIRO, D. C. A. et al. (submetido). Agrotóxicos: uma análise reflexiva dessa temática nos livros didáticos de química indicados pelo programa nacional do livro didático (PNLD) 2015. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. (2017)

ZARBIN, P. H. G.; RODRIGUES, M. A. C.; LIMA, E. R. Feromônios de insetos: tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 722-731, 2009.