

A Temática dos Agrotóxicos para o Ensino de Química Orgânica: Uma Experiência com o Método do Estudo de Caso no Ensino Médio Regular

Laurine C. P. da Silva, Verônica J. V. da Silva, Thais N. Lopes e André M. dos Santos



O ensino de Química tem papel fundamental em ampliar os horizontes do aluno para interpretar e intervir de forma ética e sustentável na realidade a seu redor. Nesse sentido, práticas de sala de aula que tornem o aluno mais crítico e reflexivo são necessárias. Este trabalho relata uma experiência com uso do Método do Estudo de Caso (EC) com o tema agrotóxicos, evidenciando a relação da Química com a sociedade e o ambiente, contribuindo para que o ensino de Química seja potencialmente significativo. Os resultados mostraram que os estudantes passaram a conceituar corretamente agrotóxicos, refletiram quanto a sua aplicação e alternativas sustentáveis ao seu uso. Esse contexto foi utilizado para o aprendizado sobre compostos orgânicos - estrutura e propriedades físico-químicas. A partir disso, treinaram habilidades de argumentação, trabalho em equipe, resolução de problemas e posicionamento crítico sobre o uso de agrotóxicos e alternativas como alimentos orgânicos e biopesticidas.

► contaminação ambiental, química orgânica, ensino de química ◀

Recebido em 10/03/2022, aceito em 19/04/2022

259

"A Química pode ser um instrumento de formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade" (Brasil, 2002, p. 87). Portanto, o conhecimento químico é fundamental para entender as substâncias e a sua relação com o ambiente, desenvolvimento tecnológico aos muitos aspectos da vida em sociedade.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que normatiza aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas no ensino médio, é necessário aos alunos mobilizar conceitos relacionados à estrutura e propriedades dos compostos orgânicos e agrotóxicos, além de "avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções" (Brasil, 2018, p. 557).

A discussão sob diferentes pontos de vista de questões

A discussão sob diferentes pontos de vista de questões sociocientíficas atuais, articulada aos conteúdos químicos, propicia que os alunos compreendam o seu entorno e construam coletivamente respostas baseadas em valores mais justos, sustentáveis e éticos (Brasil, 2006).

sociocientíficas atuais, articulada aos conteúdos químicos, propicia que os alunos compreendam o seu entorno e construam coletivamente respostas baseadas em valores mais justos, sustentáveis e éticos (Brasil, 2006). Porém, essa prática no ensino de Química ainda não é privilegiada, já que

se observa o predomínio de uma relação focada na transmissão do conhecimento de posse do professor, recepção e reprodução pelos alunos (Brasil, 2006, p. 105).

Na década de 1960, David Ausubel propôs a Teoria da Aprendizagem Significativa, na qual define aprendizagem mecânica como a que valoriza a

memorização sem compreensão. Em sua perspectiva cognitiva, Ausubel diz que "o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já conhece" (Ausubel *et al.*, 1980, p. 137). Dessa maneira, a aprendizagem significativa é a que promove a incorporação de significados, compreensão e capacidade de transformar o conhecimento para aplicar em situações novas, habilidade necessária ao homem para ser criativo, resolver problemas e se adaptar.



No processo de aprendizagem significativa, a interação do conhecimento prévio acessado (subsunçor) com o novo conhecimento ocorre em uma dinâmica tal que, ao dar estabilização e maior clareza aos conceitos antigos, estes acabam contribuindo para que as novas aprendizagens ganhem significado. Esse subsunçor pode ser um construto pessoal, uma proposição, uma representação social, um modelo mental, uma ideia ou um conceito. E para que seja possível a passagem da aprendizagem mecânica para a significativa, o ensino deve ser potencialmente significativo, isto é, conter as condições tais como existência de subsunçores, predisposição e protagonismo do aluno, materiais e estratégias adequadas, mediação do professor e consideração do contexto socioeconômico do aluno (Moreira, 2011).

Nessa perspectiva, para facilitar a interação subsunçor-conhecimento novo pode-se fazer uso da contextualização, uma proposta com total aderência à BNCC, ao indicar que o professor busque “contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para (...) conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas” (Brasil, 2018, p. 16).

Wartha *et al.* (2013) analisaram livros didáticos e artigos sobre ensino de Química contextualizado, e definiram que contextualizar algo é enraizar o conhecimento por meio da incorporação em situações vivenciadas tornando a aprendizagem mais significativa, retirando o papel passivo do aluno neste processo. Afirmaram ainda que utilizar o cotidiano não é apenas apresentar exemplos, e sim, ir além do conceitual, problematizar e provocar reflexões acerca de implicações sociais, ambientais e políticas. Dessa forma, ensinar química seria como “abrir as janelas da sala de aula para o mundo, promovendo relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida” (Chassot *et al.*, 1993 apud Silva, 2018).

A escolha dos agrotóxicos como temática da abordagem contextualizada torna-se adequada, primeiro pelo seu expressivo consumo e riscos e por permitir associação com uma vasta opção de conteúdos, estudos de impactos no ambiente, alternativas sustentáveis e por ser um tema recorrente na grande mídia. Além disso, o Brasil figura como o maior consumidor de agrotóxicos do mundo devido ao fato de ter sua economia fortemente baseada em produtos agrícolas, tendo como os mais vendidos: glifosato, 2,4-D, metamidofós, atrazina, carbendazim, paraquate e acefato. Alguns desses compõem a lista da Rede Internacional de Ação contra Pesticidas (*Pesticide Action Network-PAN*) na classe dos altamente perigosos, ou ainda, têm seu desuso recomendado pelo Parlamento Europeu, como o glifosato (Sampaio *et al.*, 2020).

Os agrotóxicos são um dos principais causadores de danos ambientais, já que contaminam o solo e, consequentemente, lençóis freáticos, rios e lagos. Seu uso recorrente

leva a um empobrecimento do solo, que irá necessitar de mais fertilizantes e levam a pragas mais resistentes, segundo o princípio da seleção natural (Ribeiro *et al.*, 2021).

Os impactos na saúde também são amplos, atingindo expressivamente trabalhadores rurais, comunidades no entorno e consumidores em todo o território (Ribeiro *et al.*, 2019). Por isso, a conscientização é extremamente importante, já que a exposição aos agrotóxicos conduz a intoxicações agudas e crônicas; podendo contribuir para casos de câncer; doenças neurológicas, como a doença de Parkinson; hepáticas, renais, respiratórias, imunológicas e endócrinas, distúrbios psiquiátricos e alterações mutagênicas (Murakami *et al.*, 2017).

Ausubel cita como facilitadores da aprendizagem significativa as atividades colaborativas, presenciais ou virtuais, nas quais, em pequenos grupos, os estudantes trocam significados e colocam o professor na posição de mediador (Moreira, 2003). Assim, ao discutir em grupo os efeitos dos agrotóxicos na saúde e meio ambiente, os estudantes podem desenvolver habilidades

de investigação, raciocínio e análise, reunindo informações sobre vantagens, desvantagens e alternativas sustentáveis, como a agricultura orgânica e o controle natural de pragas (Ribeiro *et al.*, 2019).

A utilização dos agrotóxicos como tema também contribui para o desenvolvimento da competência essencial preconizada pela BNCC:

“Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta” (Brasil, 2018, p. 9).

Dentre as possíveis metodologias que atendam aos princípios até aqui apresentados, temos o Estudo de Caso (EC) que é uma variante do Aprendizado Baseado em Problemas - em inglês, *Problem Based Learning* (PBL). Nessa metodologia, os alunos entram em contato com problemas reais ou simulados para investigar aspectos científicos e sociais, por meio de narrativas de dilemas a serem analisados criticamente e resolvidos, chamadas de Casos (Sá e Queiroz, 2010).

Cada Caso deve permitir identificar, definir e avaliar informações necessárias à resolução adequada ao problema. O método tem enfoque na reunião de argumentos consistentes para debate posterior e chegada a uma conclusão (Mattar *et al.*, 2018). Uma variante do método EC, sob o formato de pequenos grupos, ocorre quando, durante as discussões, cada grupo representa o ponto de vista de um personagem

A escolha dos agrotóxicos como temática da abordagem contextualizada torna-se adequada, primeiro pelo seu expressivo consumo e riscos e por permitir associação com uma vasta opção de conteúdos, estudos de impactos no ambiente, alternativas sustentáveis e por ser um tema recorrente na grande mídia.

envolvido no problema analisado e argumenta a fim de defender os interesses de tais personagens. Assim, o debate acontece em um cenário de júri, permitindo o estudo sob diferentes aspectos. No fim, os grupos decidem em conjunto quais foram os melhores argumentos e chegam à solução para o Caso (Faria e Freitas-Reis, 2016)

De outro modo, as dificuldades inerentes ao ensino de Química somadas às estratégias de ensino que não promovem raciocínio, reflexão crítica e autonomia do aluno, resultam em um ensino cada vez menos eficiente. O aluno não percebe a importância socioeconômica da Química e nem consegue julgar criticamente diversas questões ao seu redor, como a dos agrotóxicos, por exemplo. Para o enfrentamento desses desafios, espera-se que o Método do Estudo de Caso contextualizado com o tema agrotóxicos promova discussões sobre a sociedade, sustentabilidade e saúde e leve a maior qualidade, dinamismo e efetividade no processo de ensino-aprendizagem. É desejável também que amplie a visão do aluno tornando-o capaz de compreender conceitos, se posicionar, fazer associações e reflexões críticas sobre o mundo.

Nessa perspectiva, o professor tem papel fundamental na conscientização dos alunos sobre a necessidade de práticas sustentáveis (Ribeiro *et al.*, 2021). Sendo definidas pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas como ações que visem “[...] satisfazer as necessidades das gerações presentes, levando em consideração as necessidades das gerações futuras” (Comissão, 1991).

A agricultura sustentável, incluída nas discussões do Caso, tem desenvolvimento pautado no manejo adequado dos recursos naturais evitando a degradação ambiental como no controle biológico e no uso de biopesticidas. Difundindo assim a ideia da necessidade de harmonia entre os pilares da sustentabilidade: fatores econômicos, sociais e ambientais (Bellen, 2005).

Portanto, este artigo pretende apresentar um relato de experiência de uma proposta educativa contextualizada com tema agrotóxicos por meio do Método do Estudo de Caso (EC), cujo objetivo foi tornar mais evidente para o aluno a relação da Química com a sociedade e o meio ambiente e propiciar discussões que levem a um posicionamento crítico sobre o tema.

Aspectos metodológicos

A aplicação das atividades se deu em colégio da rede estadual do Rio de Janeiro situado no município de Seropédica. Tanto a instituição escolar, quanto todos os participantes concordaram em participar do estudo, assinando, respectivamente, o Termo de Anuência e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ambos autorizados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRRJ (Protocolo N° 036/2020, Processo N° 23083.028963/2019-19).

O estudo foi realizado em turma do 3° Ano do Ensino Médio Regular, com 26 participantes efetivos e carga horária de Química de 2h-aula semanais (1h 40 min), sendo o conteúdo de Química Orgânica previsto no currículo para esta fase.

A criação da proposta pedagógica deste relato de experiência iniciou-se com uma revisão bibliográfica sobre o tema, seguida do desenvolvimento de planos de aula, estabelecendo-se 6 h aulas para o ciclo completo do trabalho, ou seja, 3 semanas. Logo após, foram realizadas as intervenções em sala de aula.

A intervenção iniciou com levantamento prévio dos conhecimentos da turma sobre agrotóxicos, utilizando-se de um questionário semiestruturado. Após a aplicação do Estudo de Caso (EC) o mesmo questionário foi aplicado para possibilitar a comparação de resultados, acrescentando-se apenas algumas questões visando avaliar a aceitação da metodologia.

Os conteúdos discutidos em aula foram: fórmulas estruturais, propriedades físico-químicas dos compostos orgânicos, classificação das cadeias carbônicas e do carbono.

As atividades desenvolvidas foram: (1) Aplicação do Método do Estudo de Caso, (2) Montagem de moléculas, (3) Dinâmica de verdadeiro ou falso e (4) Exercícios de fixação *online*. O Quadro 1 a seguir mostra tais atividades organizadas em etapas.

Sá e Queiroz (2010) ressaltam que o Caso deve ser relevante, atual, curto, criando empatia pelos personagens, provocando conflito e tomada de decisão, tendo utilidade pedagógica e possibilidade de generalizações. Com base nesses critérios e inspirada na história real relatada na revista Superinteressante (Garattoni e Lacerda, 2018), o Caso da “História de Carlos Mendes” foi criado pela autora e apresentado na forma dos slides reunidos na Figura 1.

Após as intervenções, a análise do presente estudo se deu de forma quantitativa e qualitativa de acordo com as impressões sobre as dinâmicas em sala, dos “diários do caso” de cada grupo e os questionários inicial e final.

Resultados e discussão

Para início da análise e discussão dos dados, foram coletadas informações dos estudantes em dados da secretaria da escola. Foi observado que a turma possuía estudantes com idade média de 17 e 18 anos. Para fins de comparação, todas as porcentagens aqui representadas estão em relação ao total de 26 participantes assíduos, uma vez que os alunos faltosos foram desconsiderados na análise, pois não participaram de todas as etapas da intervenção pedagógica.

Nesta proposta, o tema “agrotóxicos” foi utilizado para abordar conceitos químicos através do Método do Estudo de Caso (EC). Considerando a necessidade de que o tema

A agricultura sustentável, incluída nas discussões do Caso, tem desenvolvimento pautado no manejo adequado dos recursos naturais evitando a degradação ambiental como no controle biológico e no uso de biopesticidas.

Quadro 1: Apresentação das etapas de organização das atividades desenvolvidas em sala de aula, com estudantes do 3º Ano do Ensino Médio Regular, com 26 participantes efetivos e carga horária de Química de 2h-aula semanais.

| Etapa | Duração | Atividades |
|-------|---------|---|
| 1 | 40 min | Apresentação do tema Agrotóxicos por meio das notícias: <ul style="list-style-type: none"> • “Brasil tem 40 mil casos de intoxicação por agrotóxicos em uma década” (Globoplay, 2019). • “Governo aprova registro de mais 51 agrotóxicos, totalizando 262 no ano” (G1, 2019). • “Dois lados da moeda: Agrotóxico” (Jovem Pan News, 2016). • “Anvisa reclassifica mais de 1.900 agrotóxicos e retira 600 produtos dos rótulos de maior risco” (Tooge, 2019). |
| 2 | 15 min | Exposição da definição legal dos agrotóxicos e seus tipos com base na Lei Federal nº 7.802/89. Diálogo para exposição do conhecimento prévio e opiniões dos alunos. |
| 3 | 30 min | Apresentação em <i>slides</i> contendo: <ul style="list-style-type: none"> • estruturas químicas dos principais agrotóxicos usados no Brasil - características, aplicações e implicações; • conceitos químicos: classificação do carbono e das cadeias carbônicas, polaridade, interações intermoleculares e solubilidade. |
| 4 | 5 min | Entrega de resumo dos conceitos químicos em papel com <i>link</i> de atividade de fixação em formulário Google contendo questões objetivas. |
| 5 | 20 min | Análise em conjunto de exemplos de estruturas de agrotóxicos quanto às classificações e conceitos estudados. |
| 6 | 30 min | Atividade feita pelos alunos: <ul style="list-style-type: none"> • montagem das moléculas dos agrotóxicos usando bolinhas de isopor pintadas de cores diferentes para cada elemento químico e palitos; • construção da fórmula molecular dessas moléculas. |
| 7 | 40 min | Método do Estudo de Caso (EC) <ul style="list-style-type: none"> • apresentação da história do personagem Carlos Mendes (vide Figura 1). • divisão dos estudantes em grupos, sendo cada um representante de um ponto de vista sobre o caso (Trabalhadores agrícolas; Empresas do ramo agrícola; Órgão que regulamenta e fiscaliza agrotóxicos; Profissionais da área da saúde; e Agricultura sustentável). • orientações para reunião de argumentos e resolução do caso. • entrega do “diário do caso” contendo questões norteadoras para cada grupo. |
| 8 | 30 min | Dinâmica usando apresentação de <i>slides</i> animada com dez perguntas de verdadeiro ou falso. Os alunos respondem utilizando plaquinhas com frente contendo um V, em verde, e verso contendo um F, em vermelho. Ao longo da dinâmica, o professor verifica visualmente e comenta as questões retomando o conteúdo. Ao final, os alunos fazem uma autoavaliação na escala sugerida: 1 a 3 acertos (ruim); 4 a 6 (bom); 7 a 9 (muito bom) e 10 (excelente). |
| 9 | 1 h | Apresentação oral das ideias, argumentos e informações pesquisadas. Discussões dos diferentes pontos de vista e entrega dos “diários de caso”. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

escolhido para o EC seja relevante e esteja integrado à realidade do estudante para que o método seja atrativo e eficiente, torna-se necessário fazer aqui uma breve correlação do tema com o município de Seropédica-RJ, onde o estudo foi realizado.

O município é caracterizado historicamente por produção agrícola com cerca de 75,5% dos estabelecimentos classificados como agricultura familiar com destaque para produção de alimentos orgânicos (Vianna, 2020). Em contrapartida, uma análise recente detectou altas concentrações do inseticida clorpirifós na alface comercializada na cidade, um organofosforado altamente tóxico, evidenciando o uso indiscriminado de agrotóxicos e falta de fiscalização, necessitando conscientização quanto ao uso de tais substâncias na região (Alves *et al.*, 2020).

Toda a sequência de atividades antes da apresentação

do Caso procurou promover aprendizado sobre fórmulas estruturais, propriedades físico-químicas dos compostos orgânicos como polaridade, solubilidade e pontos de fusão e ebulição, classificação das cadeias carbônicas e do carbono, articulados ao tópico uso de agrotóxicos, dando ênfase nas estruturas químicas dos mais utilizados, perigos e propostas alternativas ao uso destas substâncias.

Na etapa do EC, as informações sobre os compostos orgânicos e agrotóxicos apresentadas anteriormente serviram de base para a resolução do Caso em que também foram desenvolvidos: argumentação, trabalho em equipe, liderança e criticidade.

A aplicação de um questionário inicial permitiu consultar e estimular os alunos a expressarem seus saberes, corretos ou não, que servirão como âncora para o novo conhecimento que irá se formar. Isto é, permite revelar conhecimentos



Figura 1: Slide utilizado em sala de aula contendo o Caso “A história de Carlos Mendes”.

prévios já arraigados na estrutura cognitiva do aluno, que são chamados de subsunçores por Ausubel, e que servirão como base em todo o processo da aprendizagem significativa (Giffoni *et al.*, 2020). Já a aplicação do mesmo questionário posteriormente às atividades, permite inferir se houve evolução com a incorporação de novos conceitos.

A análise das respostas às perguntas aplicadas antes e depois das intervenções, será apresentada detalhadamente a seguir.

Sobre a Pergunta 1: “Você sabe o que são agrotóxicos?”, que tinha intenção de verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre a temática, foi observado que antes do EC, 20 (77%) responderam que sim. O número expressivo de respostas afirmativas, corrobora com o argumento de que os participantes possuíam contato com esse tema no seu cotidiano, porém, não o conheciam a fundo já que na Pergunta 1.1: “Se respondeu sim, o que você entende sobre agrotóxicos?”, dos que responderam “sim” na Pergunta 1, 11 (42%) conseguiram explicar o conceito de forma correta, sendo que o restante explicou de forma incompleta ou errada.

Observou-se que as explicações se apresentaram mais embasadas e conectadas aos problemas de saúde acarretados pela exposição a essas substâncias, um olhar sobre a temática que foi influenciado pelas discussões do Caso já que um dos grupos pesquisou sob a ótica dos profissionais da saúde.

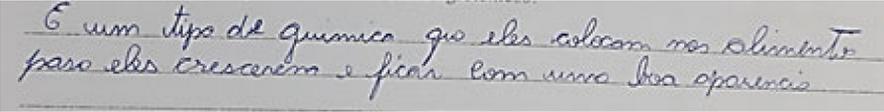
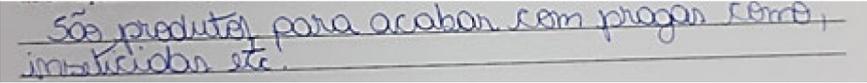
Após o EC, foi realizada uma nova avaliação utilizando-se mesmas perguntas, visando verificar o quantitativo de alunos que passou a compreender o conceito de agrotóxicos corretamente. Na Pergunta 1, 25 (96%) responderam que sim, e os que responderam sim na pergunta anterior na Pergunta

1.1, 16 (62%) souberam explicar com a conceituação correta. Observou-se que as explicações se apresentaram mais embasadas e conectadas aos problemas de saúde acarretados pela exposição a essas substâncias, um olhar sobre a temática que foi influenciado pelas discussões do Caso já que um dos grupos pesquisou sob a ótica dos profissionais da saúde.

Portanto, houve uma melhora no entendimento sobre o assunto em 20%. Algumas respostas foram selecionadas para ilustrar essa diferença no Quadro 2.

Os resultados concordaram com o de Alvarenga e Carmo (2016), que ao aplicar atividades dinâmicas e Estudo de Caso perceberam “[...] uma notável diferença entre os comentários anteriormente e posteriormente ditos, sendo que anteriormente os alunos apresentaram dúvidas, alguns estavam um pouco interessados, outros desinteressados [...],

Quadro 2: Exemplos de respostas mais recorrentes, não necessariamente dos mesmos alunos, à Pergunta 1.1: “Se respondeu sim, o que você entende sobre agrotóxicos?”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência do Estudo de Caso (EC).

| Antes do EC |
|---|
|  <p>“alimentos agrotóxicos são alimentos cultivados por indústrias que usam procedimentos legais e ilegais para a produção dos alimentos” “uma substância que serve para “matar” pragas nos alimentos durante a época de plantio e dar um aspecto melhor para as colheitas.” “produtos que jogam nos alimentos para os bichos não comerem os alimentos”</p> |
| Depois do EC |
|  <p>“remédio para matar as pragas e conservar os alimentos” “material usado para matar fungos e bactérias” “são produtos utilizados para aumentar ou embelezar os alimentos, ou, para reduzir a quantidade de pragas nas plantações”</p> |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

mas se sentiram motivados e curiosos quanto à dinâmica [...] expressando-se em falas, bem como em melhorias na habilidade oral e escrita” (Alvarenga e Carmo, 2016, p. 10).

Também é possível inferir no Quadro 2 que os alunos possuíam subsunçores sobre o tema quando mencionam sobre matar pragas e melhorar a aparência dos alimentos. E também que novos conhecimentos surgiram quando mencionam inseticidas, fungos e bactérias e remédio para pragas, corroborando com a Teoria de Ausubel e que estratégias como o EC contextualizado permitem dar sentido aos novos conceitos, ao facilitar a ancoragem nos antigos.

Durante a apresentação das reportagens sobre os agrotóxicos, houve um diálogo sobre os temas tratados revelando o que os estudantes conheciam sobre o assunto. Assim como Simões e Alves (2017), que relataram a fala indignada de um aluno, também foi percebido nessa intervenção pedagógica o surgimento de perguntas e indignação sobre o uso, danos à saúde e fiscalização. Surgiram questionamentos sobre a mudança ocorrida na classificação dos agrotóxicos justamente na semana da aula e exibida nas mídias (em extremamente, altamente, moderadamente e pouco tóxico). A fim de ilustrar essa questão, foi destacado a seguir um comentário feito por um aluno que demarcou o início da percepção sobre essa problemática: “agrotóxico então prejudica a saúde do consumidor mas, porém ajuda um pouco o produtor porque se o produtor não usar o agrotóxico a produção do produtor diminui e se o produtor não conseguir produzir como que vai ter alimento para botar na mesa das pessoas?”.

Durante a apresentação das reportagens sobre os agrotóxicos, houve um diálogo sobre os temas tratados revelando o que os estudantes conheciam sobre o assunto. Assim como Simões e Alves (2017), que relataram a fala indignada de um aluno, também foi percebido nessa intervenção pedagógica o surgimento de perguntas e indignação sobre o uso, danos à saúde e fiscalização.

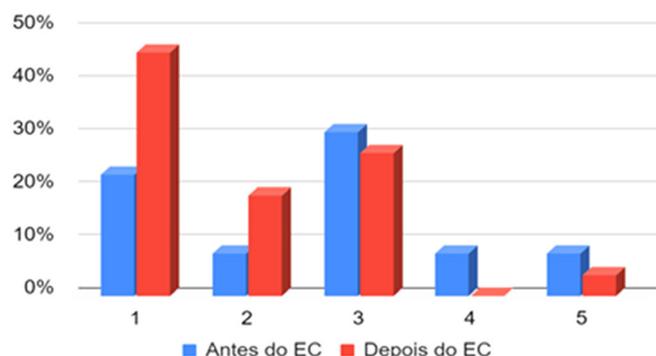


Figura 2: Gráfico com os dados das respostas da Pergunta 1.2: “Se respondeu sim na Pergunta 1, o quanto você apoia o uso de agrotóxicos considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente contra e 5 é totalmente a favor?” sendo a porcentagem de alunos na vertical e a nota atribuída por eles na horizontal antes e depois da aplicação do Estudo de Caso (EC).

As respostas da Pergunta 1.2: “Se respondeu sim na Pergunta 1, o quanto você apoia o uso de agrotóxicos considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente contra e 5 é totalmente a favor?” estão mostradas na Figura 2. Tal questão tinha a intenção de avaliar se os alunos possuíam algum posicionamento a favor ou contra agrotóxicos. A partir da análise do gráfico, pode-se perceber que antes do EC os alunos não tinham uma visão clara sobre o apoio ou não ao uso de agrotóxicos, marcado por 31% das respostas no nível intermediário.

Porém, também se percebeu com maiores frequências de resposta os níveis 1 e 2, ou seja, contra, demonstrando que os

estudantes percebiam os agrotóxicos como algo prejudicial. Observando as respostas posteriores à intervenção pedagógica, nota-se que o número de respostas mais favoráveis ao uso de agrotóxicos diminuiu em contraponto ao número de respostas “totalmente contra” o uso, que cresceu para 46%.

Outra questão a se notar no gráfico é a de que a resposta intermediária permanece alta, demonstrando que os estudantes percebem as implicações negativas que também ocorreriam na produção de alimentos se não houvesse uso de tais substâncias. Até porque no vídeo “Dois lados da moeda: Agrotóxico” (Jovem Pan News, 2016) e nas discussões que sucederam foram apontados diversos olhares sobre o assunto: a favor, contra, consequências para o ambiente e para saúde humana, necessidade do uso para produção de alimentos, etc.

Levando em consideração os que responderam sim na Pergunta 1, a Pergunta 1.3 (“Quanto à resposta anterior, justifique seu posicionamento”) teve a intenção de verificar se no apoio ou não ao uso de agrotóxicos havia justificativa embasada em argumentos sólidos ou opiniões, ou se por desconhecimento seguiam para uma orientação aleatória. Quanto às respostas foi verificado que antes do EC apenas 2 (8%) deixaram em branco. Dos que responderam, foram observadas algumas confusões sobre o termo “produto natural” e percebido um desconhecimento sobre malefícios atribuídos aos agrotóxicos. Por outro lado, após o EC, 21 alunos (81%) responderam corretamente, sendo possível perceber a preocupação com a demanda de alimentos, exposição dos agricultores e uso de alternativas.

O uso de métodos avaliativos diferenciados ultrapassa a simples avaliação escrita, uma vez que torna as aulas mais divertidas e interativas, capazes de conquistar a atenção, motivar a frequência às aulas e a participação dos alunos.

As respostas também corroboraram com a conclusão anterior de que as discussões contribuíram para a formação de opinião dos estudantes quanto às vantagens e desvantagens do uso de agrotóxicos na produção de alimentos. Além disso, é evidente a melhora na compreensão do tema. O Quadro 3 ilustra essas percepções da turma.

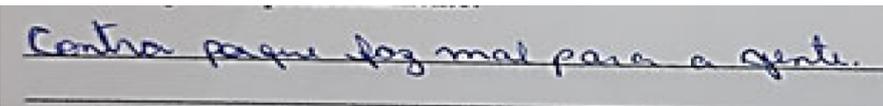
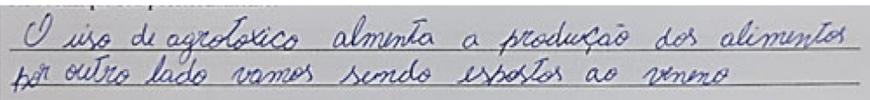
Quanto ao estudo sobre as estruturas orgânicas com a montagem das moléculas e dinâmica de Verdadeiro ou Falso, notou-se que contribuíram para a motivação e interesse dos alunos. A turma, porém, apresentou pouca participação nos exercícios disponibilizados no *Google Forms*, e teve uma média de 2 acertos, das 3 questões.

O uso de métodos avaliativos diferenciados ultrapassa a simples avaliação escrita, uma vez que torna as aulas mais divertidas e interativas, capazes de conquistar a atenção, motivar a frequência às aulas e a participação dos alunos. Simões e Alves (2017) também aplicaram um jogo com plaquinha de verdadeiro ou falso e outro de amarelinha com perguntas e observaram a contribuição nas notas da disciplina, já que nenhum estudante obteve

conceito insatisfatório nas avaliações. Sendo tais avaliações abordando conceitos da Química Orgânica usadas também em outras turmas não participantes do EC.

A Figura 3 mostra a realização da atividade da montagem das moléculas dos agrotóxicos mais usados no Brasil utilizando-se bolinhas de isopor e palitos de dente, com posterior construção da fórmula molecular. Já a Figura 4 mostra um exemplo de questão aplicada na realização da atividade de Verdadeiro ou Falso usando o programa *PowerPoint* com

Quadro 3: Exemplos de respostas mais recorrentes, não necessariamente dos mesmos alunos, à Pergunta 1.3: “Quanto à resposta anterior, justifique seu posicionamento”, referente ao apoio ao uso de agrotóxicos, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência do Estudo de Caso (EC).

| Antes do EC |
|---|
|  |
| <p>“por não saber o que são agrotóxicos, optei pela alternativa que não é bom”</p> <p>“por um lado é bom porque mata as pragas e o outro é ruim porque os produtos não vem 100% natural”</p> <p>“não entendo muito de agrotóxicos, mas penso que é bom para o ser humano”</p> |
| Depois do EC |
|  |
| <p>“sem o uso de agrotóxico a demanda de vegetais cada vez maior, faltaria para o consumidor, mesmo sendo ruim ele não é totalmente o vilão”</p> <p>“acho bom por manter o alimento inteiro e saudável e ruim por fazer mal a natureza”</p> <p>“porque faz mal para a saúde e acaba prejudicando os agricultores”</p> |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).



Figura 3: Realização da atividade em grupo de montagem de moléculas, com bolinhas de isopor e palitos de madeira, dos agrotóxicos mais usados no Brasil.

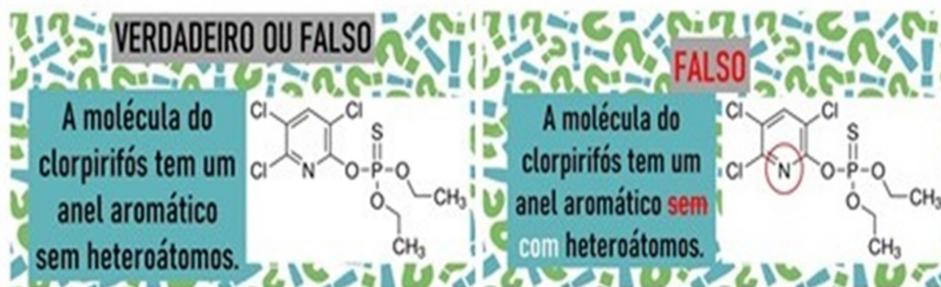


Figura 4: Exemplos de slides contendo perguntas da dinâmica de Verdadeiro ou Falso utilizados em sala de aula para que os alunos respondessem utilizando plaquinhas.

animações, que também contou com questões relativas aos tipos de agrotóxicos: herbicida, inseticida, fungicida, bactericida, acaricida, nematicida e rodenticidas.

As questões norteadoras para o EC foram diferenciadas para os grupos, visando um olhar sob diferentes aspectos. Jones (1997 *apud* Sá e Queiroz, 2010) aplicou um estudo parecido, em que criou um tribunal de júri, no qual o problema pôde ser analisado por diversos pontos de vista (papéis): juiz, testemunha, advogados, cientistas, sociólogos, médicos, biólogos.

Um “diário do caso” foi distribuído para guiar e incentivar os estudantes na pesquisa, interpretação e delimitação de informações úteis à argumentação, e para possibilitar a prática da escrita. Contudo, os resultados da discussão demonstraram que os estudantes têm dificuldade em filtrar informações relevantes e chegar às conclusões a partir dos vários textos disponíveis para pesquisa na internet, que também pôde ser relatado por Sales (2017).

O debate girou em torno da divergência de opiniões de cada grupo de acordo com seus “papéis” na pesquisa. Alguns defendiam que Carlos tinha usado EPI (equipamento de proteção individual), por isso, sua doença não pode ser culpa da empresa em que trabalhava, outros que a empresa

deveria indenizar e responder pela morte de Carlos. A seguir destacam-se os argumentos mais relevantes provenientes das discussões de cada grupo, apresentados oralmente no debate e retratados por escrito no “diário de caso”:

- Grupos representando os trabalhadores agrícolas: *“Homens são a maioria afetados por agrotóxicos. Porque na maioria das vezes não está com a proteção necessária e acaba tendo contato direto com o veneno e isso faz Carlos cada vez mais ir ficando fraco até desmaiar e acaba sabendo que está com intoxicação depois de muito tempo. [...] E eles não tem nenhuma remuneração se acontecer alguma coisa. os trabalhadores tem o direito de receber os custos da empresa para fazer os tratamentos devidos, se o caso for muito grave tem o direito de ter um afastamento do trabalho e continuar recebendo seu salário e receber todas as providências necessárias. [...] Um dos casos mais famosos aconteceu na cidade de Anniston, no Alabama, onde as atividades de uma grande empresa de tecnologia agropecuária causaram a intoxicação de toda população. Muitos de seus moradores desenvolveram câncer, hepatite, diabetes e, eventualmente, tiveram morte dias após o ocorrido”.*

- Grupo representando os órgãos públicos: *“As informações sobre o uso correto e seguro dos agrotóxicos é assunto*

regulamentado pela lei federal 7.802. [...] Os órgãos que regulamentam são: o Mapa que monitora a qualidade dos produtos de origem vegetal produzidos em todo território nacional e a Anvisa que avalia e classifica toxicologicamente os agrotóxicos”.

- Grupo representando profissional da saúde: “Os riscos são grandes e podem ocasionar problemas em curto, médio e longo prazo, a depender da substância utilizada e do tempo de exposição ao produto, como no caso de Carlos [...] Sintomas: náuseas, vômitos, cólicas abdominais que Carlos teve são comuns [...] Entre 2007 e 2017, 40 mil casos de intoxicação aguda e 1.900 mortes [...] Uma das opções é a cortina verde [...]”.

- Grupo representando a empresa agrícola: “As principais empresas de alimentos devem seguir as boas práticas de fabricação que estabelecem normas para manipulação higiênica dos alimentos, procedimentos, instalações e equipamentos da indústria. E os trabalhadores devem usar roupas fechadas, máscaras e luvas [...] usar defensivos agrícolas no controle das pragas e doenças são vantagens para aumento de produtividade, de vendas”.

- Grupo representando defensores da agricultura sustentável: “[...] Precisa investir na tecnologia de aplicação de agrotóxicos porque a perda do produto durante a aplicação pode gerar contaminação de rios e lagos, é essencial o treinamento sobre o uso correto. [...] Alternativas: Manejo Integrado de Pragas e Doenças (MIP) consiste em um conjunto de diferentes práticas para proporcionar o controle de pragas de maneira sustentável e reduzir as aplicações de agrotóxicos na lavoura. Desvantagens: mais dispendiosa e demorada; produtos mais caros que os convencionais [...] Os biopesticidas são um tipo de pesticidas orgânicos que contém fórmulas cujos ingredientes ativos se baseiam em fungos e bactérias. Controle biológico e controlar as pragas agrícolas a partir do uso de seus inimigos naturais, que podem ser outros insetos benéficos, predadores, parasitoides e microrganismos”.

A conscientização sobre questões ambientais, como a dos agrotóxicos, durante a educação básica agrega na formação de cidadãos que irão tomar posicionamento e decisões futuras cada vez mais sustentáveis, que agridam menos o ambiente, a saúde humana, e gerem menos resíduos e desperdícios. Nesse sentido, este estudo contribuiu para tal conscientização na medida que a partir do EC foi possível perceber que 81% dos estudantes souberam se colocar de forma crítica e embasada, demonstrando conhecimento sobre esses defensivos agrícolas e alternativas como alimentos orgânicos, biopesticidas e Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Assim como Silva *et al.* (2018) perceberam que os alunos têm dificuldade em apresentar suas respostas com uma linguagem química adequada, sendo observados erros de português e dificuldade em expressar suas respostas e opiniões,

também foi observada essa limitação neste trabalho. Durante as discussões percebeu-se que os alunos ficaram presos aos detalhes das informações pesquisadas, lendo-as. Mas, ao longo do debate, a conversa foi ficando mais fluida e eles participaram de forma mais crítica, espontânea e criativa.

Ao fim do Estudo de Caso, a turma chegou à conclusão de que medidas de fiscalização da empresa e governo sobre uso de EPIs devem ser intensificadas. Salientaram também que, mesmo Carlos Mendes usando proteção durante o trabalho, devido à proximidade aos agrotóxicos ser grande, acreditaram que seu quadro se devia à exposição a esses compostos tóxicos, cabendo à esposa direitos a serem buscados devido a sua perda.

Ao final, foi apresentado o seguinte trecho da reportagem que inspirou a criação do Caso de Carlos Mendes - “O país do agrotóxico” da Revista Superinteressante - “sua viúva processou a empresa e depois de quase uma década brigando, conseguiu um marco histórico. A Justiça deu ganho de causa, em última instância, à família – e, ao fazer isso, reconheceu que seu marido morreu por exposição a agrotóxicos” (Garattoni e Lacerda, 2018). Os alunos se mostraram satisfeitos com a aula e muitos agradeceram e pediram por mais momentos como esse. De maneira geral, os resultados da literatura e do presente estudo mostram que o EC contribui para a aprendizagem e conexão da Química com a resolução de problemas reais, sendo possível também perceber maior entusiasmo e argumentação.

Faria e Silva (2012) aplicaram quatro Casos distribuídos em grupos de estudantes, sendo um deles com narrativa parecida com a tratada no presente estudo chamado de “Doença misteriosa em trabalhadores rurais”. Assim como neste trabalho, os estudantes concluíram que os sintomas relatados se referiam à intoxicação por contato direto e ao manuseio incorreto do produto na plantação. Seus resultados mostram que os estudantes melhoraram suas habilidades de trabalhar em equipe (74%), solucionar problemas (64%) e de argumentação (54%).

A análise das perguntas do questionário final sugere aceitação da turma quanto à utilização da metodologia. Em relação à Pergunta 2: “A metodologia de ensino utilizada foi a contextualização para abordar o conteúdo de Química Orgânica. Você considera que contribuiu para seu processo educacional?”, a maioria dos respondentes considera que contribuiu muito (73%), 23%, pouco e apenas 4%, nada para sua aprendizagem. Quanto à Pergunta 3: “Você acha que essa metodologia de ensino poderia ser utilizada para abordar outros conteúdos de química?”, 100% responderam que sim.

Na Pergunta 4: “Avalie as afirmações a seguir, atribuindo uma nota de 1 a 5, considerando 1 o menor e 5 o maior grau”, foram feitas proposições quanto a critérios de sucesso no EC, a saber: A sua participação efetiva no processo de

A conscientização sobre questões ambientais, como a dos agrotóxicos, durante a educação básica agrega na formação de cidadãos que irão tomar posicionamento e decisões futuras cada vez mais sustentáveis, que agridam menos o ambiente, a saúde humana, e gerem menos resíduos e desperdícios.

ensino aprendizagem foi; A capacidade de despertar sua participação na discussão em grupo foi; A compreensão dos temas abordados foi; A proximidade entre o professor e o aluno foi; A sua interação com a turma foi; O quanto espera utilizar os conhecimentos estudados no seu cotidiano; O seu desempenho durante as aulas e nas atividades foi; O seu aprendizado durante as atividades foi.

A nota máxima (5) foi a mais frequente (moda) nos resultados, exceto quanto à autoavaliação do desempenho. Isso demonstra um aprender inconsciente através da atividade contextualizada. O estudante revela o aprendizado por meio das respostas às atividades, porém, não percebe que evoluiu, liga o aprendizado apenas a um resultado quantitativo de notas, memorização e cópia por causa do seu costume com a aula tradicional.

Portanto, é possível perceber que a abordagem contextualizada leva ao aprendizado mais completo do conhecimento químico aplicado a situações relevantes para a sociedade. Assim, o estudante percebe a conexão que existe entre o conteúdo e o seu cotidiano e passa a ser capaz de aplicar esse conhecimento em situações fora da escola, com mais motivação e autonomia para seguir esse processo de aprendizagem ao longo da vida. A melhoria do aprendizado foi observada, de maneira geral, nas respostas e discussões realizadas após o EC. As discussões foram mais elaboradas, argumentativas e as respostas mais completas, apresentando conexão com o estudo da Química. É preciso destacar o desenvolvimento das habilidades – argumentação, pensamento crítico, trabalho em grupo, autonomia, resolução de problemas e criatividade – que são extremamente importantes para a formação do cidadão.

Considerações Finais

A necessidade de romper com o tradicionalismo no ensino é notória, mais ainda quando se fala do aprendizado de Química, visto que a disciplina é corriqueiramente apontada como difícil, desnecessária e desconectada da realidade fora da escola. Mesmo assim, ainda prevalece a aprendizagem mecânica, baseada na memorização. Nesse sentido, este trabalho apresentou uma proposta de superação dessa problemática por meio da metodologia do Estudo de Caso (EC), pautando-se na teoria de Ausubel, que enfatiza a valorização e respeito aos conhecimentos prévios para fortalecer a construção de uma aprendizagem significativa.

Foram abordados os conteúdos sugeridos pelo currículo básico, tais como estrutura, representação e aplicação dos compostos orgânicos, propriedades físico-químicas, classificação do carbono e cadeias carbônicas por meio de uma abordagem contextualizada, utilizando-se a temática agrotóxicos e visando à aproximação do conhecimento dessa Ciência com a realidade. O Caso criado e aplicado nesta intervenção pedagógica foi o do personagem Carlos Mendes, que trabalhava no campo e lidava com agrotóxicos, tendo sua saúde afetada.

A utilização dessa metodologia estimulou nos estudantes

a construção de posicionamento crítico e embasado no conhecimento sobre esses agrotóxicos, levando-os a apresentarem alternativas, como o consumo de alimentos orgânicos, o uso de biopesticidas e a implantação do manejo integrado de pragas (MIP) nos cultivos agrícolas.

Foi observado também uma significativa aceitação pelos alunos da metodologia empregada nas intervenções, com relatos de que a mesma contribuiu para sua aprendizagem, e que poderia ser utilizada em outros assuntos dentro da Química.

Por fim, pode-se dizer que o uso da abordagem contextualizada tem potencial para contribuir para promover ao estudante a conexão da Química com algo do seu cotidiano e possa expandir seu conhecimento para aplicar em situações diversas ao longo de sua vida. Especificamente em relação aos agrotóxicos, as discussões em torno do tema nas aulas de Química apresentam-se também como uma estratégia promissora para a conscientização dos estudantes em relação ao desenvolvimento sustentável.

Laurine Cristina Paulo da Silva (laurinecristina@gmail.com), docente de Química, Física e Matemática no ensino médio regular e EJA na SEEDUC/RJ. Preceptora no Programa Residência Pedagógica da UFRRJ. Mestre em Química pelo Mestrado Profissional em Química (PROFQUI/UFRRJ). Bacharel em Engenharia de Alimentos pela UFRRJ e licenciada em Química pela UENF. Rio de Janeiro, RJ – BR. **Verônica Joyce Vieira da Silva** (veronicakopker39@gmail.com), discente do Curso de Licenciatura em Química da UFRRJ. Rio de Janeiro, RJ – BR. **Thais Nunes Lopes** (thais.nl@outlook.com), discente do Curso de Licenciatura em Química da UFRRJ. Professora voluntária de Química na ONG Saber Mais. Petrópolis, RJ – BR. **André Marques dos Santos** (amarques@ufrj.br), professor Associado no Departamento de Bioquímica, Instituto de Química da UFRRJ. Membro permanente do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI/UFRRJ). Seropédica, RJ – BR.

Referências

- ALVARENGA, M. M. S. C. de e CARMO, G. T. A construção do método Estudo de Caso sobre o Ensino de Ciências para os discentes da Educação de Jovens e Adultos. *In: III Congresso Nacional de Educação (CONEDU) 2016*. Natal, Rio Grande do Norte. 2016.
- ALVES, D. P. *et al.* Quantificação de clorpirifós em alfaces comercializadas no município de Seropédica - RJ, através de cromatografia líquida de alta eficiência. *Cadernos de Agroecologia – Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia*. v. 15, n. 2, 2020.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Tradução Ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BELLEN, H. M. V. *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: FGV, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. *PCN + Ensino Médio: orientações complementares - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Orientações curriculares para o ensino médio - volume 2: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: MEC, 2018.

COMISSÃO Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

FARIA, F. L. e FREITAS-REIS, I. A percepção de professores e alunos do ensino médio sobre a atividade estudo de caso. *Ciência & Educação*, v. 22, n. 2, p. 319-333, 2016.

FARIA, F. L. e SILVA, A. F. A. Estudo de Casos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas pelos alunos do Ensino Médio. In: *XVI ENEQ*, 2012. Salvador, Bahia, 2012.

G1. *Governo aprova registro de mais 51 agrotóxicos, totalizando 262 no ano*. 2019. 2:35 min. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/07/22/governo-aprova-registro-de-mais-51-agrotoxicos-totalizando-262-no-ano.ghtml>, acesso em fev. 2022.

GARATTONI, B e LACERDA, R. *O país do agrotóxico*. 2018. Super Interessante. Disponível em <https://super.abril.com.br/especiais/brasil-o-pais-do-agrotoxico/>, acesso em fev. 2022.

GIFFONI, J. S.; BARROSO, M. C. S. e SAMPAIO, C. G. Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 6, e13963416, 2020.

GLOBOPLAY. *Brasil tem 40 mil casos de intoxicação por agrotóxicos em uma década*. 2019. 10:51 min. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/7501164/>, acesso em fev. 2022.

JOVEM PAN NEWS. *Dois Lados da Moeda: Agrotóxico*. 2016. 30:28 min. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SKEW7XoSMf8>, acesso em fev. 2022.

MATTAR, J.; PISAN, A. e AGUIAR, S. Metodologias Ativas: Aprendizagem Baseada em Problemas, Problemática e Método do Caso. *Technology and Society (BRAJETS)*, v. 11, n. 3, p. 404-415, 2018.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa e linguagem. In: *IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*, 2003. Maragogi, Alagoas, 2003.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MURAKAMI, Y.; PINTO, N. F.; ALBUQUERQUE, G. S. D.; PERNA, P. O. e LACERDA, A. Intoxicação crônica por

agrotóxicos em fumicultores. *Saúde Debate*, v. 41, n. 113, p. 563-576, 2017.

RIBEIRO, D. C. A.; PASSOS, C. G. e SALGADO, T. D. M. A metodologia da resolução de problemas: uma proposta interdisciplinar sobre agrotóxicos na Educação de Jovens e Adultos. *Revista Linhas*, v. 20, n. 43, p. 205-233, 2019.

RIBEIRO, D. C. A.; PASSOS, C. G. e SALGADO, T. D. M. A temática ambiental agrotóxicos no ensino de ciências da educação básica: uma revisão bibliográfica. *Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química*, v. 02, n. 1, 2021.

SÁ, L. P. e QUEIROZ, S. L. *Estudos de casos no ensino de química*. São Paulo: Editora Átomo, 2010.

SALES, E. S. *A doença de Milena - o estudo de caso como metodologia de ensino de química*. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SAMPAIO, C. G.; SILVA, F. T.; BARROSO, M. C. S. e BENIGNO, A. P. A. Abordagem da temática agrotóxico no ensino de química na perspectiva CTS/CTSA e Aprendizagem Significativa: um estudo bibliográfico. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, e300984482, 2020.

SILVA, A. J. A.; VIEIRA, A. A. e SOARES JR, A. L. Atividades experimentais de química no ensino da EJA. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 4, p. 49-63, 2018.

SIMÕES, N. T. e ALVES, E. F. Utilizando a temática agrotóxico no ensino de química orgânica com alunos da educação de Jovens e Adultos. In: *37º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química – FURG*. 2017. Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2017.

TOOGE, R. *Anvisa reclassifica mais de 1.900 agrotóxicos e retira 600 produtos dos rótulos de maior risco*. 2019. G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/08/02/anvisa-reclassifica-mais-de-1900-agrotoxicos-e-tira-600-produtos-dos-rotulos-de-maior-risco.ghtml>, acesso em fev. 2022.

VIANNA, M. A. As transformações no espaço rural no município de Seropédica-RJ nas últimas décadas. *Espaço e Economia, Revista Brasileira de Geografia Econômica*. Ano IX, n. 19, 2020.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. e BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

Abstract: *Pesticides as theme for Teaching Organic Chemistry: An Experience with the Case Study Method in Regular High School.* The teaching of chemistry has a fundamental role to broaden the horizons of the students so that they can interpret and intervene in an ethical and sustainable way in the reality around them. In this sense, classroom practices that make the student more critical and reflective are necessary. This work aimed to report an experience with the use of the case study method (EC) with the theme pesticides making more evident the relationship between chemistry and the environment, contributing to the potentially significant chemistry teaching. The results showed that students began to correctly conceptualize pesticides, reflected on their application and about sustainable alternatives to their use. This context was used to learn about organic compounds - structure and physicochemical properties. In addition, they were able to train argumentation skills, teamwork, problem solving and take a critical stand on the use of pesticides and alternatives such as organic foods and biopesticides.

Keywords: environmental contamination, organic chemistry, chemistry teaching.



A publicação deste artigo foi patrocinada pelo Conselho Federal de Química (CFQ)