



## **OS CONCEITOS QUÍMICOS NAS RELAÇÕES ENTRE AGROTÓXICOS E SAÚDE NAS AULAS DO ENSINO MÉDIO**

### **RESUMO**

O estudo objetiva discutir os conceitos de Química na composição e funcionamento dos herbicidas tais como: solução; concentração; nomenclatura; funções químicas e propriedades físico-químicas do Glifosato, um composto orgânico, bem como a biossegurança, quanto ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI), descarte de embalagens vazias e efeitos dos agrotóxicos no organismo. Estudantes do 3º ano do Ensino Médio participaram da investigação realizando pesquisas em sites e com pessoas sobre a relação entre a exposição ao agrotóxico Glifosato e o aumento de casos de câncer, de infertilidade e malformação fetal, na região. Eles elaboraram relatórios do estudo, que foram analisados pela professora regente e sistematizados quanto aos conceitos estudados, com apresentação das informações para os colegas e, posteriormente, para a comunidade escolar por meio de cartazes e slides. Os conceitos químicos estudados possibilitaram novas compreensões ao explicarem o contexto e as consequências do uso de agrotóxicos.

### **INTRODUÇÃO**

Os impactos socioambientais do uso indiscriminado dos agrotóxicos tornam-se cada vez mais evidentes, pela contaminação de alimentos, intoxicação humana e animal, “pragas” de lavouras mais resistentes, contaminação de águas de lençóis freáticos, empobrecimento do solo e riscos à saúde humana (MEIRA, 2018).

Logo, no âmbito escolar, é crucial desenvolver uma abordagem temática implementando ações educativas, que proporcionem oportunidades de conhecer, interpretar e buscar possíveis soluções para os problemas que atingem a saúde humana e ambiental. Desse modo, foi abordado o tema em sala de aula permitindo desenvolver o projeto e atividades que suscitaram a interação entre os conteúdos de química e outras áreas de conhecimento. A atividade proposta ocorreu de forma interdisciplinar e contextualizada havendo a participação ativa dos alunos e da comunidade na qual a escola está inserida.

Essa proposta veio ao encontro dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), ao sinalizar que:



O desenvolvimento de projetos disciplinares ou interdisciplinares, articulando todas essas formas de ação ou recursos pedagógicos, é extremamente propício para o desenvolvimento das diferentes competências almejadas, particularmente aquelas associadas à contextualização sociocultural. (BRASIL, 2002, p. 109)

Atualmente, a utilização de temas ambientais para ensinar Química tem sido um potencial para auxiliar os professores a chamar a atenção dos estudantes, uma vez que torna as aulas dinâmicas e contextualizadas, fazendo com que os mesmos despertam interesse pelo conteúdo da Química, visualizando sua aplicação cotidiana.

Dentre os vários temas usados na contextualização, convém destacar os agrotóxicos, como Cavalcanti et al (2010) afirmam que constituem uma temática rica conceitualmente, que permite desenvolver conceitos químicos, biológicos e ambientais. Como temática interdisciplinar possibilita aos estudantes compreender a importância deste estudo, para os motivar a cuidar no uso de substâncias tóxicas, favorecer o seu desenvolvimento cognitivo, de modo que sejam capazes de interferir em suas realidades (MORAES et al., 2011).

Para Fernandes e Stuaní (2015), os agrotóxicos são um problema de âmbito abrangente, pois afetam tanto os sujeitos do campo, que trabalham diretamente na lavoura e consomem seus produtos, quanto os da zona urbana, que se alimentam da produção dessas lavouras. Em virtude disso, é possível considerar que a maioria da população de todo país, direta ou indiretamente, sofre exposição aos agrotóxicos, levando em consideração o uso intensivo desses compostos químicos, nas lavouras e nos domicílios.

Desse modo, o papel da escola é trazer tais debates para a sala de aula. Os componentes das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), bem como as demais áreas de conhecimento, possibilitam promover discussões, auxiliando os estudantes na compreensão de temas como os usos e consequências de agrotóxicos ao meio e à saúde. É uma temática presente no cotidiano das escolas próximas de lavouras.

Nesse sentido, a tomada de consciência sobre as implicações da utilização dos agrotóxicos e sua relação com conceitos de Química ensinados na escola merece estudo (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

Desse modo, a elaboração de estratégias didáticas nos quais os estudantes estabeleçam relações entre o conhecimento escolar e os contextos nos quais estão inseridos, são urgentes e



necessárias. Constituir uma posição, suscitar tomada de decisão é uma ação socialmente significativa, tendo potencial para contribuir na resolução de situações-problema, em consonância com as suas condições intelectuais, emocionais e contextuais.

## **METODOLOGIA**

É uma pesquisa do tipo estudo de caso (YIN, 2005), pois trata de um caso singular, o recorte da primeira aula dos estudantes da disciplina de Química no 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de um município do PR, sobre Doenças causadas pelos Agrotóxicos. Os alunos foram convidados a realizar a pesquisa para verificar se existia associação entre as doenças encontradas e a pulverização de Glifosato, nas lavouras. Além disso, elaboraram um relatório entregue para avaliação da disciplina e sistematização dos conceitos tratados. Os resultados foram apresentados para a turma e comunidade escolar. Para finalizar, participaram de uma palestra sobre “Descarte de vasilhames e EPIs utilizados na aplicação de agrotóxicos”, realizada pelo Engenheiro Agrônomo indicado pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER.

A fim de estudar e refletir sobre as questões levantadas, realizaram-se atividades com conteúdos referentes a: solução, concentração, identificação dos elementos na cadeia carbônica e sua nomenclatura, identificação da função química e propriedades físico-químicas do Glifosato, que é muito utilizado na região do estudo no controle de plantas invasoras das lavouras. Ainda foram discutidas questões sobre biossegurança, uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e descarte das embalagens de agrotóxicos.

A investigação relatada faz parte de uma pesquisa de doutorado e atende aos pressupostos éticos (Parecer número 3.695.937) e os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

## **RESULTADOS**

Os temas pesquisados e apresentados pelos alunos foram: exposição ao agrotóxico Glifosato e o aumento dos casos de câncer, infertilidade e malformação fetal. Os grupos identificaram os tipos de câncer, relacionando-os com o uso do glifosato, nos bancos de dados do Ministério da Saúde e sites, que traziam informações sobre o tema. Concomitante às



pesquisas, no decorrer das aulas, foram abordados os conteúdos de química já citados, conectando-os à situação estudada.

Os alunos demonstraram nos cartazes a fórmula molecular e estrutural e os elementos, que constituem a molécula dos principais herbicidas utilizados no município de Pranchita. Nos referidos cartazes, foram identificadas as ligações químicas das substâncias aromáticas, representadas pelo anel benzênico ou anel de ressonância, devido a tripla ligação, causa toxicidade dos herbicidas. Após a apresentação houve interação da professora com a turma, socializando os conceitos, expressando-os com outras palavras.

Outro grupo apresentou alguns rótulos de agrotóxicos, oriundos dos comércios locais e de agricultores, pais de alunos, a fim de estudar os elementos que formam as moléculas dos compostos químicos, relacionando os conceitos do 3º ano A do Ensino Médio, da disciplina de Química. Nesta oportunidade, houve um diálogo sobre o uso incorreto dessas embalagens pelas famílias dos alunos, pois algumas eram utilizadas para o cultivo de flores ornamentais. Com o passar do tempo, as flores não se desenvolveram, adquirindo cor amarelada, secando e sofrendo senescência, devido à concentração de herbicida nas paredes das embalagens de plástico. A partir desse debate, eles tomaram consciência de que os herbicidas são prejudiciais ao solo, às plantas e à saúde humana, de modo que as embalagens não podem ser reaproveitadas para o uso doméstico. O retorno das embalagens vazias é obrigatório para uma empresa autorizada no recolhimento e reciclagem deste material. Percebeu-se que houve aprendizagem quanto ao uso incorreto das embalagens bem como o descarte.

Cavalcanti *et al* (2010) lembram que um dos maiores desafios do ensino de Química, nas escolas de nível fundamental e médio, é construir uma ponte entre o conhecimento escolar e o mundo cotidiano dos estudantes. Para Chassot (1993), a Química ensinada deve ser ligada à realidade, entretanto, muitas vezes, os exemplos apresentados aos estudantes desvinculam-se do cotidiano.

Nesse viés, ao longo do Ensino Médio, dado o grande número de componentes curriculares, a articulação interdisciplinar é igualmente importante, no interior de cada área do conhecimento ou entre as áreas, como ao tratar questões econômicas e sociais, a obtenção e distribuição da energia ou a sustentabilidade socioambiental, envolvendo, por exemplo, história, sociologia, geografia e ciências naturais (SANTOS; NAGASHIMA, 2017).

Cruz, Messias e Ribeiro (2020) explicam que, de acordo com as diretrizes, é preciso considerar a pertinência em se orientar os estudantes sobre questões de desenvolvimento



sustentável, de maneira que eles possam utilizar os conhecimentos aprendidos em sala de aula para melhorar e tornar mais justa a vida na comunidade, valorizando a natureza e as relações existentes entre todos os seres vivos.

Assim, no desenvolvimento das competências de leitura, escrita e resolução de problemas em química foi constatado ao longo das aulas, com a descoberta da sua aplicabilidade no dia a dia e a vivência nas atividades experimentais interativas, sendo que os estudantes apresentaram uma significativa evolução conceitual.

Vygotsky (2007) em sua unidade de análise não focaliza nem o indivíduo nem o contexto, mas a interação entre eles. A interação social é, portanto, na perspectiva vygotskyana, o veículo fundamental para a transmissão dinâmica (de inter para intrapessoal) do conhecimento social, histórica e culturalmente construído, constitui em última análise um intercâmbio de significados.

Uma das questões interdisciplinares, que se coloca, é o impacto do uso de agrotóxicos no meio ambiente e na saúde humana. Uma vez que a principal fonte de renda dos trabalhadores rurais é a agricultura, observando-se ano após ano um número representativo de casos (suspeitos e confirmados) de intoxicação por agrotóxicos, inclusive com nascimento de bebês com má-formação congênita (CAVALCANTI et al., 2010).

Os impactos na saúde pública são amplos em decorrência do uso abusivo de agrotóxicos, atingem todo o território nacional e envolvem diferentes grupos populacionais. Dentre eles: trabalhadores da cadeia produtiva desses produtos, os moradores no entorno das fábricas de agrotóxicos, os trabalhadores do campo que utilizam no cultivo de suas lavouras, além dos consumidores desses alimentos contaminados. Tais impactos estão associados ao atual modelo de desenvolvimento, voltado prioritariamente para a produção de bens primários para exportação (CARNEIRO et al., 2015).

Além dessa proposta, outras metodologias podem ser utilizadas nas aulas a fim de promover a contextualização, a experimentação e a problematização, facilitando o processo de ensino e aprendizagem. Observou-se que através da linguagem, com o envolvimento na proposição de perguntas e com a busca de respostas, foram ocorrendo aprendizagens significativas, não apenas aprendizagens de conceitos, mas de um conjunto de capacidades que envolvem habilidades, atitudes e valores. Este tipo de vivência contribui para que os alunos possam atuar como cidadãos na sociedade.





Diante desse fato, Moraes et al. (2011) consideram importante levar esse tema para sala de aula, permitindo assim o trabalho com projetos, de forma a suscitar ampla interação entre a química e outras áreas de conhecimento. Neste viés, a realidade do aluno, trabalhada de modo interdisciplinar, através da contextualização dos conteúdos e a participação ativa deles e da comunidade, possibilita interação e maior pertencimento à escola.

É importante destacar ainda que no encaminhamento e desenvolvimento da atividade, bem como a postura da educadora influenciou positivamente a participação dos alunos. A abordagem do tema criou possibilidades para o desenvolvimento da capacidade de tomada consciente de decisões em uma postura cidadã. Da mesma forma, a professora permitiu a participação ativa dos estudantes na elaboração dos seus conhecimentos.

Através do trabalho em grupo, a participação dos alunos foi estimulada, e é uma das características que um cidadão deve possuir. Constatou-se que, durante as atividades, a competência de resolução de problemas e a autonomia também foram estimuladas, pois os alunos precisavam ter uma atitude investigativa, cooperativa e autônoma. Dessa forma, evidenciou-se que tanto a pesquisa como a inserção dos conteúdos de Química no dia a dia, proporcionados através das atividades temáticas em grupos, são os principais elementos para a valorização e evolução conceitual dos alunos com relação à aprendizagem da Química.

Desse modo, Goes e Campos (2019) explicam que se faz extremamente necessário promover a autonomia de uma educação, que questione esse modelo de produção de alimentos com agrotóxicos e os interesses econômicos que o legitimam. Assim, os estudantes podem ser agentes das discussões acerca da organização produtiva do lugar onde vivem, proporcionando o desenvolvimento deles como sujeitos críticos.

A temática em questão amplia as concepções sobre a Química e perpassa todas as disciplinas do Ensino Médio, pois a destinação ambiental dos agrotóxicos é determinada por diversos fatores que vão desde suas propriedades físico-químicas até às condições meteorológicas. Em relação à saúde humana, têm amplo espectro de atuação, podendo produzir efeitos agudos variados, quando da exposição imediata e direta a concentrações danosas, e também múltiplos efeitos crônicos devido à exposição a baixas concentrações por longo prazo.

Para Moraes *et al.*, (2011), a possibilidade de promover a interdisciplinaridade e a aplicação dos conceitos de química, ao contexto local, faz do tema “agrotóxico” uma questão que propicia aos alunos maior envolvimento no processo de ensino-aprendizado e, em



contrapartida, uma aprendizagem significativa com a participação ativa da comunidade escolar e dos moradores.

Desse modo, Maia et al., (2013) explicam que na busca de compreender o papel da experimentação em processos de ensino e de aprendizagem em Química é necessário levar em conta aspectos fundamentais discutidos por Vygotsky(2007) como o conceito de interiorização, transmissão sociocultural e a zona de desenvolvimento proximal.

A Zona de Desenvolvimento Proximal indica a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial de um indivíduo, ou seja, indica a distância entre o que a criança pode fazer sozinha e o que ela pode fazer se assistida por um adulto ou alguém mais experiente. Para Vygotsky (2007), o *locus* de atuação do professor é a Zona de Desenvolvimento Proximal de seus aprendizes. Isto é, ele deve orientar o aprendizado de modo a fazer com que o desenvolvimento potencial do aluno logo se transforme em real.

Da mesma forma, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) enfatizam sobre a necessidade de repensar o papel do ensino de química como instrumento de transformação social (BRASIL, 2000). Para isso, o estudante precisa adquirir uma compreensão geral da ciência de modo a ser capaz de perceber suas implicações no cotidiano, ao invés de considerá-la como complexa e sem aplicação prática em sua vida. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) também ressalta a importância da contextualização do conhecimento científico.

Ávila (2020) lembra que a utilização de estratégias de ensino que priorizem a participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, constitui uma alternativa para promover o desenvolvimento do pensamento crítico sobre questões voltadas ao contexto social (SÁ, QUEIROZ, 2009). Cabe ao professor, atuar como mediador entre o conhecimento escolar e o conhecimento do aluno para que este ressignifique a Química em sua vida.

Para finalizar, é importante destacar que os problemas relacionados às questões socioambientais fazem parte de uma temática abrangente e atual. Adicionando-se a essa questão o uso dos agrotóxicos, ela se torna relevante e oportuna para a discussão que toma por base o processo produtivo agrícola do Brasil e sua dependência dos produtos químicos.



## **CONCLUSÕES**

Ao compreender a escola como espaço para a construção de hábitos conscientes, pois desenvolve o senso crítico e oportuniza a elaboração de novas práticas pedagógicas, observou-se nessa breve análise a produção científica escolar relacionada à temática, especialmente, agrotóxicos e saúde, a partir do currículo e itinerário formativo do Ensino Médio desde a BNCC.

Nesse sentido, a importância em estimular a mudança de atitude, em busca de qualidade de vida, bem como o respeito à natureza e a compreensão de que somos agentes de transformação da sociedade representa o ápice da prática pedagógica. Deste modo, ao abordar a temática agrotóxicos nas aulas de Química, podemos aprofundar o enfoque e gerenciar a informação como uma forma de minimizar o risco de contaminação doméstica, que é frequente.

Este trabalho possibilitou reconhecer que tanto o professor quanto o aluno desenvolvem-se, a partir da interação com os outros e com a sociedade. Ainda, se cumpre um dos objetivos da disciplina, que é possibilitar aos indivíduos a apropriação dos conceitos científicos escolares de modo a relacioná-los criticamente às questões sociais e, sobretudo, à sua própria realidade.

A reflexão e contextualização desse assunto instituem, portanto, uma necessidade atual, como forma de realizar intervenções para a melhoria das situações cotidianas, desde um olhar com conhecimento e criticidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agrotóxicos, Ensino de Química, Aprendizagem Contextualizada.

## **REFERÊNCIAS**

ÁVILA, R.F. Abordagem do tema agrotóxicos através da estratégia de ensino baseada em estudo de caso. **Revista Debates em Ensino de Química**. v. 6, n. 1, 2020.





BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A Química dos Agrotóxicos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é Base – Ensino Médio. MEC: Brasília, 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica (CEB). Resolução CNE/CEB n. 3, de 21 de novembro de 2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 nov. 2018, seção 1, pp. 21-24.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**, Brasília, 2013

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2000.

\_\_\_\_\_. **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

CARNEIRO, F. F. et al. **Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica Joaquim Venâncio; Fiocruz; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CAVALCANTI, J. A.; FREITAS, J. C. R.; MELO, A. C. N; FILHO, J. R. F. Agrotóxico: uma temática para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p.31-36, 2010.

CRUZ, N. D. da. MESSIAS, G. G. da. C.; RIBEIRO. M.T.D. Contradições presentes na percepção de estudantes secundaristas de uma Escola Estadual do Município de Campo Verde-MT Sobre o tema agrotóxicos. **Revista Prática Docente**. v. 5, n. 1, p. 391-411, jan/abr 2020.

FERNANDES, C. dos S., STUANI, G. M. Agrotóxicos no Ensino de Ciências: uma pesquisa na educação do campo. **Revista Educação & Realidade**. Porto Alegre, v. 40, n. 3, p. 745-762, jul./set. 2015.

GOES, D.M.; CAMPOS, M.C. Uso de agrotóxicos e produção agroecológica: percepção de estudantes secundaristas de uma escola do campo. **Revista Nera**, Presidente Prudente, v. 22, n. 46, p. 58-78, jan./abr. 2019.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. 3a ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2006.

MAIA, J de O. et al. Piaget, Ausubel, Vygotsky e a experimentação no Ensino de Química. **IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de Las Ciencias**. Girona, setembro de 2013.



MEIRA, M.L.M. **Impactos dos agrotóxicos à saúde do agricultor**. Dissertação. Programa de Pós Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, campus Pombal – PB, 2018.

MORAES, P.C., et al. Abordando agrotóxico no ensino de Química: uma revisão. **Revista Ciências & Ideias**. Rio de Janeiro. v. 3, n. 1, set. 2010/abr. 2011.

PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, n. 03, p. 727-741, jul./set. 2012.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no Ensino de Química**. Campinas: Editora Átomo, 2009.

SANTOS, D.M; NAGASHIMA, L.A. A Base Nacional Comum Curricular: a reforma do Ensino Médio e a organização da disciplina de Química. **Pedagog. Foco**, Iturama (MG), v. 12, n. 7, p. 175-191, jan./jun. 2017.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução Daniel Grassi. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.