

AGROTÓXICOS: PROPOSTA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESCOLAS CAMPESINAS

PETICIDES: A PROPOSAL TO THE SCIENTIFIC LITERACY STUDENTS RURAL SCHOOLS

Pierre André de Souza¹
Adria Vasconcelos Cortez²

Resumo

O uso de agrotóxicos no Brasil cresceu exponencialmente nas últimas décadas, superando grandes produtores agrícolas nos países industrializados. A baixa alfabetização científica no país é um dos gargalos que impõe força ao “PL do Veneno” (Projeto de Lei 6.299/2002). O objetivo da pesquisa foi o de realizar um levantamento dos agrotóxicos mais utilizados na agricultura familiar, e o papel da escola como vetor socioambiental em dois municípios agrícolas, na serra catarinense e no médio amazonas-AM. A pesquisa de campo contou com entrevistas semiestruturadas às famílias de agricultores com filhos nas escolas rurais. A análise qualitativa dos resultados aponta fragilidades nas práticas socioambientais, à saúde familiar, e a dissociação entre os conhecimentos nas aulas de ciências e de química à realidade do campo. Folders como ferramenta tecnológica educativa foram criados e compartilhados nas escolas, além de oficinas sobre ensino de química e agrotóxicos, como parte da formação continuada de seus professores. A parceria entre escola e universidade demonstrou imprescindível para que mudanças socioambientais ocorram a médio e longo prazo sobre os impactos do agronegócio no meio ambiente e na saúde da família do campo.

Palavras-chave: colonialismo químico; ensino de química; meio ambiente.

Artigo Original: Recebido em 28/09/2024 – Aprovado em 02/12/2024 – Publicado em: 17/12/2024

¹ Professor adjunto do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia (ICET), área química, da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Coordenação acadêmica, Itacoatiara, Amazonas, Brasil. e-mail: pierreandre.ufam.icet@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0606-3681> (autor correspondente)

² Professora de química, Departamento de Medicina, Afya Faculdade de Ciências Médicas de Itacoatiara, Itacoatiara, Amazonas, Brasil. e-mail: adriacortez91@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9592-7754>

Abstract

In Brazil recent decades the use of pesticides has exponentially grown, surpassing large agricultural producers in industrialized countries. The low scientific literacy is one of the problem's imposes force on the "Poison Law" (PL 6,299/2002). The goal of the research was to conduct a survey of the most used pesticides in family farming, the responsibility of the school as a socio-environmental advisor in two agricultural municipalities, Santa Catarina' rural area and the middle Amazonas-AM region, respectively. The research field included semi-structured interviews focusing on farming families with your children's local rural schools. The qualitative and quantitative analysis of the results points to weaknesses in socio-environmental practices, family health, and the dissociation between in science and chemistry'classes and the reality of the countryside. Folders as a tolls'educational technological were created and shared in schools, as well as workshops on teaching chemistry and pesticides, as part of the ongoing training of their teacher schools. Partnership between school and university proved essential for socio-environmental changes to occur in the medium and long term regarding the impacts by agribusiness on the environment and the health of rural families.

Keywords: chemistry colonialism; chemistry teaching; environmental.

1 Introdução

Agroquímicos, agrotóxicos, defensivos agrícolas, fungicidas, pesticidas, praguicidas, “remédios” de planta ou, simplesmente veneno, são algumas das denominações para certos grupos de substâncias químicas utilizadas no controle de insetos ou vegetais e, certos tipos de doenças causadas em plantas (Friedrich, 2018). Como aponta Bombardi (2023) o termo “agroquímico” engloba um número maior de produtos como os fertilizantes e adubos inorgânicos. No entanto, não representa o real sentido da amplitude do seu significado, indicando não apenas a sua finalidade de uso, mas o caráter prejudicial das substâncias presentes no sufixo “tóxico” da palavra “agrotóxico”, termo que melhor se adequa como ameaça à saúde ambiental.

É mister apontar que todo agrotóxico possui ação biocida. São promotores de impactos ambientais pelo desequilíbrio nos ecossistemas, comprometem a biodiversidade ao exterminarem muitas espécies na fauna e flora, como os polinizadores. A transferência dos agrotóxicos e seus derivados no solo e na água acabam por atingir os alimentos a eles expostos, tendo-os como destino a mesa do consumidor (Lopes *et al.*, 2018).

O tema é de tamanha relevância que, segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), os agrotóxicos causam 70 mil intoxicações agudas e crônicas, evoluindo para uma média de 20 mil óbitos, por ano. São classificados ainda como a segunda maior causa de intoxicação no Brasil, abaixo apenas das intoxicações por medicamentos (INCA, 2021).

Desde 2008, o país vem se destacando no mundo como um dos maiores consumidores destes produtos e, pelo menos 67 % dos agrotóxicos mais comercializados atualmente no Brasil são considerados cancerígenos e causadores de inúmeras comorbidades por Instituições científicas internacionais e nacionais renomadas (Bombardi, 2023).

No entanto, a falta de controle e fiscalização mais acirrada sobre o agronegócio no Brasil estimula o produtor rural ao uso indiscriminado dos agrotóxicos e a venda ilegal desses produtos, inclusive, já banidos em países desenvolvidos. Em nome de um desenvolvimento econômico falacioso o Projeto de Lei (PL) 6.299, o “PL do veneno”, criado pelo governo anterior, defende a equivocada ideia de modernizar a agricultura brasileira ao “proporcionar o registro mais rápido de novas moléculas, mais modernas e menos agressivas” ao meio ambiente e a vida do trabalhador do campo, propondo ainda que o PL seja chamado de “Lei do Alimento Mais Seguro” (Friedrich, 2018; Peres, 2023).

E, por fim, talvez a mais comprometedora e contraditória das afirmações é a da não existência de estudos científicos suficientes que associam o uso de agrotóxicos com as inúmeras comorbidades e mortes causadas ao agricultor e a sua família. Como aponta De Souza e colaboradores (2022) a alfabetização científica, instrumento que nos legitima enquanto educadores em ciências e na química, nos revela que o PL6.299 do agronegócio está na contramão da interpretação dos dados científicos expondo de forma perigosa o agricultor, sua família, os demais lares brasileiros e o meio-ambiente.

Para piorar a situação educacional no contexto brasileiro, a educação formal bancária das escolas apresenta-se comprometida com a ausência de letramento científico adequado, pautado em um ensino de ciências retrôgado e descontextualizado às questões sociocientíficas e à realidade das comunidades rurais. O analfabetismo político consubstancia essa alienação em todo o país (De Souza *et al.*, 2022).

A maioria das informações disponíveis sobre agrotóxicos e suas substâncias químicas é pouco comprehensível para a grande maioria dos trabalhadores rurais. Como consequência, o risco de contaminação pela exposição no manejo, descarte e destinação dos resíduos de forma inadequada, amplifica os efeitos de inúmeras comorbidades ao longo da vida da família do campo, podendo inclusive levar a morte (Frota, 2021).

Acreditamos que, por meio de propostas educativas socioambientais e sociocientíficas no ensino de ciências e de química na escola do campo, possa, paulatinamente, transformar a realidade dos estudantes e suas famílias ao desenvolver um pensamento crítico e mais reflexivo

sobre temas emergentes como os agrotóxicos. Portanto, um movimento contrário a “cultura do exame vestibular” que insiste focar seus esforços como métrica de “sucesso” pelas gestões escolares, pressionadas em satisfazer uma ideologia política alienante e nefasta como meta de “qualidade” no ensino, que prioriza o maior número de alunos aprovados nesse sistema.

Preocupa-nos a vulnerabilidade do trabalhador(a) agrícola, em particular, na contaminação do ambiente intradomiciliar pelos agrotóxicos, da dona de casa ao estudante como consequência direta dessa dissonância entre ensino e formação cidadã na escola, em particular, na escola do campo. A inclusão de propostas pedagógicas multidisciplinares e mais assertivas no currículo escolar como o Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), os princípios que norteiam a Química Verde, Sustentabilidade e a Ecologia, por exemplo, na formação continuada do professor do campo, quiçá seja a solução mais contundente à mudança que se almeja no país (Branco *et al.*, 2018).

O objetivo da pesquisa buscou realizar um levantamento dos agrotóxicos mais utilizados pelas famílias do campo em suas práticas agrícolas e se, o ensino de ciências e química nas escolas locais dialogam e associam questões socioambientais às suas realidades com temáticas como a dos agrotóxicos, por exemplo. A pesquisa ocorreu em dois municípios brasileiros como pontos de amostragens na obtenção dos dados, um na região sul e outro na região norte, na serra catarinense e médio-amazonas no Estado do Amazonas, respectivamente.

A pesquisa culminou na produção e distribuição de um material didático na forma de folder explicativo como ferramenta tecnológica que pudesse ser utilizado posteriormente nas escolas do campo, em aulas de ciências e de química pelos professores. Além disso, foi ofertado aos professores e ao corpo pedagógico uma oficina temática com abordagens no ensino e na aprendizagem à alfabetização científica com o tema “agrotóxicos”, vislumbrando possíveis estratégias multidisciplinares voltadas a um ensino mais contextualizado à realidade local.

Os resultados da pesquisa apontam de forma alarmante o quanto desamparadas estão as famílias do campo em suas práticas agrícolas com o uso indiscriminado dos agrotóxicos, a descontextualização da educação escolar à realidade do campo, amplificando os impactos nocivos do agronegócio. Urge a intervenção à reeducação das práticas agrícolas em conluio com uma escola mais autêntica e atuante na educação do campo à alfabetização científica e formação cidadã nas comunidades rurais.

2 Metodologia

A modalidade aplicada na metodologia do projeto de pesquisa se caracterizou por apresentar elementos que permeiam tanto a pesquisa de campo quanto a observação com adaptações, combinando investigação social, trabalho educacional e ação frente a certos tipos de problemas intrínsecos na comunidade piloto do projeto focados nos agrotóxicos, propondo reflexões, orientações e conhecimentos sobre a percepção dos sujeitos.

Aplicamos a análise qualitativa e quantitativa na interpretação dos dados de pesquisa, onde essa abordagem não se limita apenas a analisar as variáveis e os padrões dos dados estatísticos, mas, busca compreender os motivos por trás dos comportamentos observados, compreender as razões que motivam esses padrões, entender o contexto, os valores e as vivências que estimulam e influenciam as ações de um determinado grupo de pessoas (Feriani *et al.*, 2021; Freitas *et al.*, 2002).

O público-alvo foi de 26 famílias: 12 famílias de agricultores e agricultoras entre os 30 e os 70 anos de idade, de diferentes níveis de escolaridade (ensino fundamental incompleto e completo) da zona rural de um município agrícola da serra catarinense e, 14 famílias da região do médio amazonas, no estado do Amazonas entre 25 e 65 anos (ensino fundamental incompleto e completo).

A escolha dos municípios ocorreu a partir de quatro importantes critérios que pré-definiram a ação do projeto: 1- por apresentar como característica mais preeminente uma base econômica voltada, principalmente, à agricultura e a agricultura familiar; 2 - os filhos e filhas das famílias de agricultores entrevistados deveriam frequentar, majoritariamente, a escola pública do município; 3 - ter uma base de apoio local com disposição e boa vontade voluntariada, o professor de química ou de ciências, ajudando-nos na empreitada como intermediários à aproximação aos sujeitos alvo da entrevista; 4 - ter o apoio da gestão escolar em realizar um momento pedagógico por meio de oficinas com todos os professores, propondo alternativas e ideias em incorporar de forma colaborativa em suas aulas os resultados da pesquisa apresentada como forma de alfabetização científica e social aos discentes da escola.

É mister apontar que o terceiro item é o divisor de águas para o sucesso ou fracasso de uma pesquisa de campo com as características aqui apresentadas, tanto por conta da logística, quanto da confiança e familiaridade com a população local para que a entrevista tenha o êxito

almejado, encurtando, excessivamente, o tempo da atividade e demais pecuniários como alimentação, deslocamento, estadia, por exemplo.

As entrevistas contaram, primeiramente, após a leitura e explicação das intenções do projeto, com a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido -TCLE de acordo com a Resolução 466/12 CNS no seu item II.2. Por ser um estudo, *a priori*, observacional, empregou-se apenas fontes de dados e informações institucionais disponíveis de acesso e domínio público na questão dos agroquímicos, nos termos da Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, dispensando permissão do comitê de ética. Em conformidade com a Resolução CNS nº 510/2016 e Resolução CNS nº 674/2022 Art.26 os dados coletados foram analisados sem identificação nominal dos participantes e do local exato da pesquisa apresentados de forma agregada, mantendo assim o respeito ao sigilo e à confidencialidade.

A coleta de dados dos principais agrotóxicos utilizados objetivou a produção de material didático na forma de folder como ferramenta tecnológica socioambiental com o intuito de ser utilizada, a princípio, não somente nas aulas de ciências e de química, mas em diálogo cooperativo e multidisciplinar com as demais disciplinas, estreitando com isso maior relação de saberes entre os professores e a escola-comunidade (familiares agricultores) das regiões supracitadas. Todos os dados e material da pesquisa, incluindo o folder, foram compartilhados com as gestoras das escolas após a realização de um momento de atividades pedagógicas com os professores em suas formações continuadas, como parte dos objetivos do projeto.

A pesquisa vinculou-se ao Projeto CNPQ Humanidades nº420046/2022-4 chamada nº40/2022 Projetos em Rede – Políticas Públicas para a Inovação e para o Desenvolvimento Econômico e Sustentável, com o Título “Quimidex Ambiental – Ciência para o Desenvolvimento Sustentável”- UFSC no período do estágio pós-doutoral (06.2022- 06.2023) realizado no Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) com o Grupo de Pesquisa GIEQ (Grupo de Investigação no Ensino de Química) e, ao Projeto PIBITI PIB-MULT/0125/2023 -UFAM-ICET com o Grupo de Pesquisa GPEECPN (Grupo de Pesquisa Educação e Ensino de Ciências & Produtos Naturais).

3 Resultados e discussão

Os resultados da pesquisa sobre as práticas da agricultura familiar com o uso de agrotóxicos nas regiões rurais de um município da serra catarinense e do médio Amazonas, a

frágil relação na troca de saberes entre conhecimento escolar de ciências e de química com a família do campo, apontam a urgente e necessária intervenção, de forma mais intermitente e conjunta, de órgãos de fiscalização e assistência técnica a essas famílias (Quadros de 1 a 7). Tanto por parte da Secretaria de Estado da Agricultura, Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDSC), da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), do Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas – IDAM, das prefeituras locais, e Instituições federais e estaduais de ensino superior.

O Quadro 1 representa a necessidade de maior aproximação desses órgãos supracitados com a população local ao constatarmos o baixo nível de letramento dos agricultores entrevistados, e que pode refletir diretamente na maneira como lidam com o manuseio, cuidados, exposição e descarte dos agrotóxicos.

QUADRO 1 – GÊNERO, IDADE E FORMAÇÃO ESCOLAR DOS AGRICULTORES.

Sexo	Porcentagem	Idade	Formação Escolar	Porcentagem
Masculino SC	6,47 %	60-70 anos	Fundamental incompleto	33 %
Feminino SC	7,54 %	30-59 anos	Fundamental completo	67 %
Masculino AM	100 %	35-64 anos	Fundamental incompleto	65 %
Masculino AM	100 %	25-45 anos	Fundamental completo	35 %

FONTE: Os autores (2023).

Talvez, por questões de ordem sociocultural, maior diversificação na agricultura e organização política das cooperativas locais na dinâmica social catarinense se constate de forma expressiva a presença feminina, em contraste a amazonense majoritariamente masculina. Arriscamos, no entanto, apontar que essa amostragem, ao menos na questão da escolarização, representa uma realidade que não se limita somente aos municípios interioranos do estado catarinense e amazonense, mas que, supostamente se estende a todo o território nacional.

É mister apontar que, pressionados pela manutenção da força de trabalho do modus operandi capitalista alienante, muitos desses pais entrevistados alegam a necessidade de terem seus filhos e filhas o mais cedo possível como parte integrante à vida agrícola nos negócios da família. A continuidade da escolarização é relegada a segundo plano. Com isso, apontamos que a falta de instrução estimula a falta de organização e formação político-social da classe operária do trabalhador do campo, alimentando a subserviência a um sistema que valoriza a mão de obra barata, reproduzindo a continuidade das condições sociais precárias existentes. Internaliza, o trabalhador do campo, a restrição de suas potencialidades, a aceitação passiva e inconteste às

injustiças socioeconômicas a que são e serão submetidos ao longo de suas vidas na árdua tarefa do trabalho agrícola.

Corroboramos com Ribeiro e colaboradores (2017) em que a formação escolar acaba refletindo sobre a questão comportamental em relação ao manuseio dos agrotóxicos, a consciência ambiental e da própria saúde dos agricultores. Nos países emergentes ou em desenvolvimento como o Brasil, por exemplo, constata-se o maior número de mortes pela exposição humana a esses agentes químicos (Bombardi, 2023).

O Quadro 2 aponta que 42 % dos agricultores catarinenses e 25 % dos amazonenses já foram em algum momento de suas vidas intoxicados durante as práticas agrícolas com o uso dos agrotóxicos.

QUADRO 2 – INTOXICAÇÃO COM AGROTÓXICOS PELAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS EM SC E AM.

Já fui intoxicado	Nunca fui intoxicado	Não saberia responder
42% de SC	15 % de SC	33 % de SC
25 % do AM	25 % do AM	50 % do AM

FONTE: Os autores (2023).

Os 33 % e 50 % dos entrevistados, respectivamente, de ambos os Estados, que não souberam informar se já foram ou não contaminados, podem ser incluídos nessa estatística de intoxicações. O desconhecimento da sintomatologia associada aos efeitos toxicológicos dos agrotóxicos às suas saúdes, agregadas ao baixo nível de escolarização que possuem, é um importante fator a ser levado em conta nessa análise. Com isso, a falta de prognóstico médico pode evoluir da comorbidade ao desfecho de morte.

Outra questão a ser incluída a essa estatística supracitada é o sentimento de desconfiança constatado durante as entrevistas. Ao exporem os infortúnios de intoxicação provenientes das práticas incorretas de manejo com os agrotóxicos, os agricultores temem de alguma maneira possíveis represálias dos órgãos de fiscalização e, a estigmatização social de serem apontados como responsáveis diretos no uso e despejo de “venenos” ao meio ambiente.

Não descartamos a possibilidade de raciocínio análoga com os 15 % de SC e 20 % do AM, ao afirmarem nunca terem sido intoxicados ao longo de décadas em contato intermitente com o uso de agrotóxicos.

A elevada atividade biológica e a persistência dessas substâncias mesmo quando degradadas na natureza e pela natureza, causam os mais diversos efeitos adversos à saúde humana e ambiental (Losch, 2022). Além desse problema intrínseco dos efeitos químicos dos agroquímicos, há o sério problema do manuseio inadequado na aplicação e exposição dessas

substâncias, resultando em intoxicações agudas, efeitos crônicos de médio e longo prazo como apontado no Quadro 3. Dos entrevistados contatou-se que, 62 % de SC e 50 % do AM apresentaram algum tipo de comorbidade não persistente após a contaminação, como tosse, fadiga, dificuldade respiratória etc. Os 38 % de SC e 50 % do AM conseguiram identificar suas sintomatologias persistentes, necessitando em algum momento, de internação hospitalar corroborando com os apontamentos de Nogueira e colaboradores, (2020).

QUADRO 3 – SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO PELAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS EM SC E AM.

Sintomas diversos não persistentes	Irritação na pele e mucosas persistentes	Náuseas, diarreias e vômito persistentes	Vertigens persistentes
62 % SC	15 % SC	15 % SC	8 % SC
50 % AM	20 % AM	20 % AM	10 % AM

FONTE: Os autores (2023).

O Quadro 4 sustenta as informações dos Quadros 2 e 3 quando se constata que 58 % dos agricultores de SC e 60 % dos agricultores do AM declaram abertamente o não uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) mesmo diante dos riscos que os agrotóxicos oferecem às suas saúdes. Se isso não bastasse, 34 % dos agricultores de SC e 31 % do AM, após uso dos EPIs, guardam-nos dentro de algum cômodo da casa com ou sem solução desinfetante. E, de que, 41 % de todos os agricultores entrevistados, do sul e do norte do país, usam os rios próximos às suas propriedades limpando seus equipamentos e, consequentemente, contaminando diretamente suas águas.

QUADRO 4 – CUIDADOS COM OS EPIs APÓS AS PRÁTICAS AGRÍCOLAS COM AGROTÓXICOS

Não uso EPIs	Após lavar o EPI com solução desinfetante guardo-os dentro de casa	Após lavar o EPI com água do rio guardo-os dentro de casa	Após lavar o EPI sem solução desinfetante guardo-os fora de casa
58 % SC	17 % SC	17 % SC	8 % SC
60 % AM	7 % AM	24 % AM	9 % AM

FONTE: Os autores (2023).

Vale destacar que muitas das casas visitadas são em sua grande maioria de madeira, cômodos pequenos com divisórias com frestas na cozinha, dormitórios e dispensas. Nas dispensas tanto os EPIs quanto os galões de agrotóxicos são guardados com outros utensílios de uso pessoal. O cheiro nauseabundo e irritante difuso nesses cômodos é expressivo, atacando as narinas e a garganta dos que ali adentram.

A justificativa de tamanha exposição reside na vulnerabilidade econômica ao qual muitas famílias apresentam, levando-as a praticarem delitos corriqueiros de roubos dos galões de agrotóxicos de seus vizinhos para uso posterior em suas plantações, conforme as narrativas

de alguns entrevistados. A única alternativa que essas famílias veem é guardá-los dentro de suas casas, mesmo que isso acarrete o comprometimento às suas saúdes.

O Quadro 5 aponta que 64 % dos agricultores de SC frente aos 55 % do AM desconhecem o procedimento correto quanto ao descarte das embalagens dos agrotóxicos, causando com seus resíduos possíveis impactos ambientais, na contaminação do solo, na forma de aerossóis, nas águas dos rios e lençóis freáticos.

QUADRO 5 – DESCARTE DAS EMBALAGENS DOS AGROTÓXICOS APÓS USO NAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS

Enterrar no quintal de casa	Reaproveitamento	Devolução à agropecuária	Incineração
9 % SC	18 % SC	36 % SC	37 % SC
-	35 % AM	45 % AM	20 % AM

FONTE: Os autores (2023).

Apenas 36 % SC e 45 % AM afirmam devolver as embalagens aos seus locais de compra. Destaca-se que 18 % SC e 35 % AM dos agricultores reaproveitam as embalagens para seus mais diversos fins, na forma de lixeiras domésticas, no plantio de hortaliças, vasos ornamentais, coxo para o gado leiteiro etc., conforme observamos *in loco* em suas propriedades.

Entretanto, há um número não computado no Quadro 5, mister de ser aqui mencionado. Muitos agricultores entrevistados descartam as vasilhas vazias dos agrotóxicos jogando-as no rio. Esse dado alarmante foi-nos repassado informalmente, como relato de experiência, por aqueles que nos acompanhavam nas entrevistas, fruto de anos de convivência com essas famílias de agricultores. Constatamos *in loco* no pequeno rio que transpassa a cidade catarinense serrana, inúmeros frascos vazios de agrotóxicos presos às margens, dentre outros entulhos e aportes antropomórficos.

Igarapés, igapós e rios da floresta amazônica soçobram igualmente sob o peso do analfabetismo científico à essa insensibilidade e desumanização ambiental. A ausência da fiscalização mais ostensiva por parte das prefeituras locais e demais órgãos de proteção ao meio ambiente fortifica e sustenta os impactos da degradação ambiental.

As informações contidas nos quadros 5, 6 e 7 expressam a flagrante necessidade da elaboração e aplicação de projetos socioambientais às escolas locais, na formação continuada de seus professores, para que as famílias do campo possam ser, paulatinamente, beneficiadas com a melhor formação cidadã de seus filhos e filhas. E quiçá, a adoção futura de práticas menos agressivas ao meio-ambiente e a família do campo no uso de agrotóxicos (Jesus *et al.*, 2022). O quadro 6 apresenta importantes informações para que os professores de ciências e de

química na escola do campo possam desenvolver atividades educativas direcionadas à realidade dos seus alunos e alunas, possibilitando posterior diálogo e troca de saberes com seus pais.

QUADRO 6 – DIÁLOGO ENTRE O CONHECIMENTO ESCOLAR DE QUÍMICA E A FAMÍLIA

Não há diálogo	Raramente há diálogo	Há diálogo
64 % SC	27 %	9%
75 % AM	15 % AM	10 % AM

FONTE: Os autores (2023).

Essa orientação educacional às famílias do campo deve ser, imprescindivelmente, uma força tarefa conjunta para que possamos de fato observar resultados que transcendam ações isoladas e demarcadas pela mesquinaria de interesses políticos eleitoreiros, como aponta Ribeiro e colaboradores (2017).

No entanto, é flagrante a ausência mais intermitente das instituições federais e estaduais de ensino superior com projetos de extensão em parceria com as escolas locais, auxiliando à formação continuada de seus professores de ciências, de química e áreas correlatas às questões sociocientíficas e ambientais como a dos agrotóxicos, por exemplo.

Acreditamos que, projetos educacionais são imprescindíveis como estratégias de ação à alfabetização científica e cidadã do sujeito, ao se criarem alternativas no ensino de ciências contextualizada à realidade de suas comunidades, valorizando os conhecimentos prévios e cotidianos que o aluno traz na construção de seu senso crítico e reflexivo.

Conforme aponta o Quadro 6, 64 % SC e 75 % AM dos agricultores não estabelecem diálogo com o que seus filhos e filhas aprendem na escola, os conhecimentos de ciências e química adquiridos.

Outro fator que pode ser vinculado ao distanciamento na dialogicidade entre o saber escolar e o saber prático na vida do campo é o modus operandi imputado pelo sistema tradicional de ensino, direcionado a obter como indicador de sucesso o maior número de alunos aprovados no vestibular, padronizando as escolas com currículos mnemônicos e alienantes.

As escolas do campo não fogem a essa regra, o conhecimento teórico adquirido na escola torna-se ineficiente ou pouco efetivo à realidade da família do campo, em suas práticas agrícolas e os impactos ao ecossistema local.

O Quadro 7 sustenta as informações do Quadro 6 diante dos diferentes graus de dificuldades apontadas no manuseio dos agrotóxicos. Tanto os agricultores do sul quanto os do norte do país, 42% SC e 40% AM, respectivamente, apresentam flagrante dificuldade em

compreender a nomenclatura dos agrotóxicos, e, consequentemente, suas composições químicas.

QUADRO 7 – DIFÍCULDADES NO USO DOS AGROTÓXICOS NAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS

Interpretação dos símbolos químicos e faixas coloridas	Compreensão da nomenclatura e composição química do produto	Cálculo e preparo da solução química do agroquímico
47 % SC	42 % SC	11 % SC
20 % AM	40 % AM	40 % AM

FONTE: Os autores (2023).

O baixo nível de escolaridade apontado no quadro 1 indica que os dados registrados no quadro 7 reforçam a dificuldade em ler e saber interpretar informações técnicas, frequentemente apresentadas em linguagem científica e complexa nos rótulos, levando a uma compreensão superficial dos ingredientes ativos, instruções de uso, preparo de soluções, dosagens e cuidados necessários na aplicação em suas lavouras.

Na tabela 1 apresentamos as classes de compostos químicos presentes nos agrotóxicos mais utilizados nos municípios piloto de nossa pesquisa, sem expor seus nomes comerciais, relacionamos a especificidade de suas ações, com o grau de periculosidade humana e ambiental com seus respectivos grupos químicos, permissões e proibições na União Europeia e no Brasil.

A vulnerabilidade do trabalhador(a) do campo quanto a exposição corriqueira dos agrotóxicos de alta periculosidade por eles mais comumente utilizados no cotidiano de suas práticas agrícolas, e que podem comprometer a saúde de suas famílias e o ecossistema é flagrante.

Outra importante questão exposta nos grupos químicos da tabela 1 que compõe a formulação dos agrotóxicos e sua relação quanto a periculosidade à saúde humana e ambiental é o questionável entendimento da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) quanto a classificação do grau de periculosidade dessas substâncias.

A Anvisa, por exemplo, reclassificou a toxicologia do glifosato, o primeiro ingrediente ativo mais utilizado no país, como sendo um herbicida que não apresenta potencial de carcinogenicidade à saúde humana. Ao contrário do que apontam os estudos da Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (Iarc, sigla em inglês), vinculada à Organização Mundial da Saúde (OMS), que classifica o glifosato na categoria A2, um provável potencializador de câncer em humanos (Brasil, 2021).

Esse posicionamento da Anvisa nos remete ao questionamento: nossas agências estariam comprometidas aos caprichos políticos colonizadores do neocapitalismo dos países

industrializados que faturam bilhões de dólares/euros com a venda proibida desses agrotóxicos em seus países, despejando-os nos países em desenvolvimento como o Brasil? Muitos grupos químicos que compõe a formulação dos agrotóxicos na Tabela 1 são proibidos nos países da União Europeia (UE) e demais países industrializados. Acabam, por sua vez, satisfazendo a política nefasta do agronegócio pela bancada ruralista garantido a sua alta produção, desqualificando os riscos iminentes a saúde do trabalhador brasileiro e as condições edafoclimáticas.

TABELA 1 – AGROTÓXICOS MAIS UTILIZADOS NA AGRICULTURA FAMILIAR NOS MUNICÍPIOS ESTUDADOS EM SC E AM.

Grupos químicos	Especificidade	Periculosidade ambiental	Periculosidade humana
¹ Clorotanolil SC	Fungicida	Extremamente tóxico	Extremamente tóxico
² Glifosato SC	Herbicida	Tóxico	Tóxico
¹ Neonicotinóide SC	Inseticida	Extremamente tóxico	Tóxico
^{1,3} Carbamato SC	Fungicida	Muito tóxico	Tóxico
¹ Piretróide SC	Inseticida	Muito tóxico	Tóxico
¹ Carbofurano SC	Inseticida	Muito tóxico	Extremamente tóxico
^{1,3} Pirazol SC	Inseticida	Muito tóxico	Extremamente tóxico
⁴ Ác. Ariloxialcanóico SC	Herbicida	Extremamente tóxico	Muito tóxico
¹ Estrobilurina AM	Inseticida	Extremamente tóxico	Extremamente tóxico
¹ Triazol AM	Fungicida	Muito tóxico	Muito tóxico
^{1,3} Benzimidazol AM	Fungicida	Extremamente tóxico	Extremamente tóxico
^{1,3} Isoftalonitrila AM	Fungicida	Muito tóxico	Muito tóxico
¹ Neonicotinóides AM	Inseticida	Extremamente tóxico	Tóxico
¹ Piretróides AM	Inseticida	Muito Tóxico	Tóxico
¹ Acefato AM	Inseticida	Muito tóxico	Muito tóxico
^{1,3} Piraclostrobinam AM	Fungicida	Tóxico	Tóxico
² Glifosato AM	Herbicida	Tóxico	Tóxico
^{2,4} Cetonenol AM	Inseticida	Muito tóxico	Não classificado

FONTE: Os autores (2023).

Notas:

(¹): Proibido em toda União Europeia (UE);

(²): Proibido em alguns países da UE;

(³): Uso proibido pelo IBAMA (alta mortandade às abelhas);

(⁴): Liberado no Brasil sob restrição e na UE. É um dos ingredientes do “agente laranja” usados na guerra do Vietnã. É o segundo ingrediente ativo de agrotóxico mais vendido no Brasil, glifosato é o primeiro. ^{1,2,3,4} (IBAMA, 2022; FIOCRUZ, 2024).

O “colonialismo químico” como bem classificou Bombardi (2023) reforça os dados da Tabela 1 ao denunciar a desigualdade na regulamentação das normas de segurança e saúde pública no Brasil atrelado aos interesses econômicos, de uma casta empresarial do agronegócio, frente os países desenvolvidos com leis e regulamentações mais rígidas e comprometidas com suas populações e biodiversidades.

Ao levarmos em consideração a correlação das informações contidas nos Quadros 1, 6 e 7, entre a baixa formação escolar dos pais agricultores, a ausência de relações entre os saberes supostamente adquiridos na escola e a família do campo, e, consequentemente, a não

dialogicidade entre os pares, além da frágil ou total ausência de assistência técnica contínua aos agricultores, acarreta à falta de habilidades e responsabilidades no manejo adequado dos agrotóxicos com inúmeras consequências ambientais.

A dependência e a vulnerabilidade dos agricultores em relação aos insumos químicos importados e não sustentáveis do ponto de vista econômico e ambiental torna-os reféns das flutuações econômicas e políticas externas, perpetuando um ciclo de exploração, de modo que as necessidades das grandes corporações se sobrepõem às das comunidades locais. O “colonialismo químico” denunciado por Bombardi (2023) contrapõe caminhos alternativos aos impactos socioambientais, como práticas agroecológicas, a permacultura e a agricultura orgânica, promotora à saúde do trabalhador do campo, ao consumidor e ao ecossistema em si.

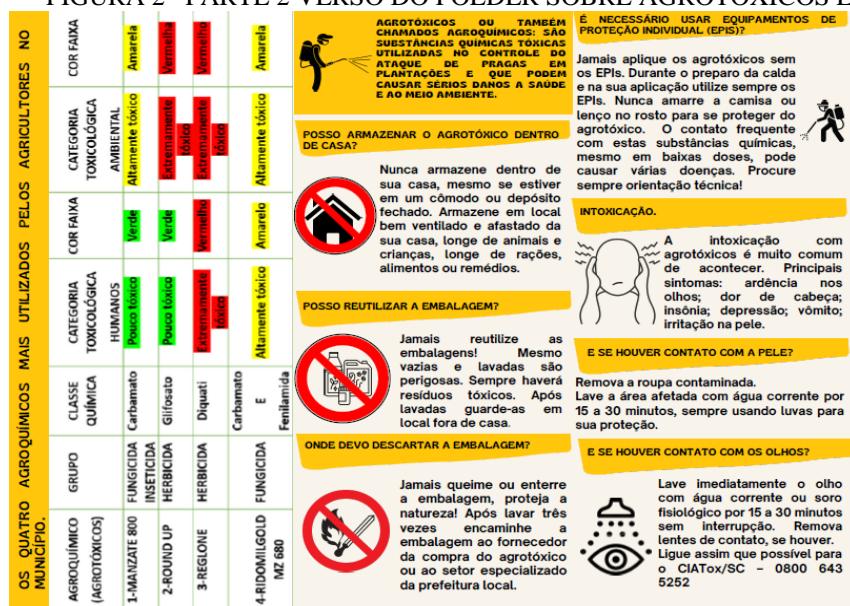
As Figuras 1 e 2 representam a coleta de dados mais preeminentes da tabela 1 e orientações direcionadas por meio dos Quadros supracitadas ao longo do texto, segundo as maiores necessidades dos agricultores, e, sintetizadas na forma de um material didático, o folder, como ferramenta tecnológica socioeducativo. Destacamos com imagens os significados dos símbolos nos rótulos e os EPIs bem como a classificação toxicológica por meio de suas cores e significados associados aos 4 principais agrotóxicos utilizados nos municípios que ocorreram as coletas de dados, orientações do descarte correto das embalagens e dos procedimentos do que fazer em caso de intoxicação.

FIGURA 1 – PARTE 1 FRENTE DO FOLDER SOBRE AGROTÓXICOS EM SC



FONTE: Os autores (2023).

FIGURA 2– PARTE 2 VERSO DO FOLDER SOBRE AGROTÓXICOS EM SC



FONTE: Os autores (2023).

O folder contém ainda informações que identificam os contatos da Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Santa Catarina (FETAESC) e do Centro de Informação e Assistência Toxicológica de Santa Catarina (CIATox/SC), UFSC. Folder análogo foi confeccionado e adaptado às informações locais da região amazônica.

De posse desse material e das informações obtidas na pesquisa de campo, oficinas foram desenvolvidas nas escolas rurais, sob anuência e participação das gestões, na formação continuada de seus professores. A riqueza desse encontro demonstrou o envolvimento de todas as áreas do conhecimento do ensino médio apontando que a temática “agrotóxico” dialoga de forma multidisciplinar com as diversas disciplinas, o que possibilita uma compreensão mais ampla e crítica de como as políticas públicas influenciam os contextos socioeconômicos e socioambientais das famílias do campo e sua relação com a agricultura e o meio ambiente.

4 Considerações finais

Nos municípios de ambos os Estados (SC e AM) onde o projeto foi realizado, constata-se a ausência do poder público representado pelas prefeituras e demais órgãos ambientais a necessária e intermitente assistência técnica às famílias de agricultores quanto ao tema agrotóxico. Além disso, a falta de parcerias em projetos extensionistas contextualizados à realidade local, entre as universidades públicas e as escolas do campo à formação continuada

de professores é outro grande gargalo que amplifica os impactos do agronegócio ao meio ambiente e, consequentemente, a saúde do trabalhador, sua família e a comunidade em geral.

Acreditamos que, a maior aproximação e comprometimento da universidade com a escola campesina possa estreitar maior relação entre as famílias de agricultores por intermédio de seus filhos e filhas que lá estudam, compartilhando os conhecimentos adquiridos sobre importantes questões sociocientíficas e, quiçá, mudanças comportamentais no núcleo familiar.

Esperamos que as informações aqui compartilhadas sirvam de baliza para o desenvolvimento de atividades pedagógicas em aulas de Química ou Ciências, estimulando atividades multidisciplinares à uma formação cidadã mais ampla do sujeito na escola. Portanto, o folder no papel de ferramenta tecnológica de comunicação e material educativo pode linkar a química e o ensino de ciências com as práticas agrícolas auxiliando e melhorando o ensino na escola do campo ao propor uma visão mais holística, humana e sistêmica sobre a agricultura familiar e o meio ambiente, muito além da simples leitura ilustrativa de um folder.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Reavaliação do Glifosato.** Brasília, DF: Ministério da Saúde. 20 jan 2021. Disponível em:
<https://abre.ai/IBaH>

BOMBARDI, L. M. **Agrotóxicos e colonialismo químico.** Ed Elefante, 2023. p.50-70.

BRANCO, A. B. G.; BRANCO, E.P.; IWASSE, L.F.A.; NAGASHIMA, L.A. Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, v. 3, edição especial, p. 702- 713, 2018.

DE SOUZA, V. W.S.; RODRIGUES, V. B.; FERREIRA, L. H. Estudo do Favorecimento da Aprendizagem Significativa a partir da Metodologia CTSA. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 8, n. 2, p. 118-132, 2022.

FERIANI, G. P.; OLIVEIRA, W.A.; ZANON, L.L.D. A prática da observação sistemática para a formação do(a) psicólogo(a): relato de experiência. **Aletheia**, v. 54, n. 2, p. 157-164, dez. 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (Fiocruz). **VPAAPS: Agrotóxicos.** 22 Set 2024. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/vpaaps-agrotoxicos>.

FREITAS, H.; MOSCAROLA, J. Da observação à decisão: métodos de pesquisa e de análise quantitativa e qualitativa de dados. **RAE eletrônica**, v.1, n.1, p. 1-30, jan.2002.

FRIEDRICH, K.; SOUZA, M. M. O.; CARNEIRO, F. F. **Dossiê Científico e Técnico contra o Projeto de Lei do Veneno (PL 6.299/2002) e a favor do Projeto de Lei que institui a Política Nacional de Redução de Agrotóxicos–PNARA.** Rio de Janeiro: ABRASCO, ABA,

2018. Disponível em: https://abrasco.org.br/wp-content/uploads/2018/08/DOSSIE_NOVO_26_JULHO_Final-compressed2.pdf

FROTA, M. T. B. A.; SIQUEIRA, C. E. Agrotóxicos: os venenos ocultos na nossa mesa. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, n. 2, 2021.

IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Agrotóxicos** 20 set 2022. Disponível em: www.ibama.gov.br/componet/phocadownload/category/21-agrotoxicos.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER – INCA. **Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios**. Rio de Janeiro: INCA. Disponível em: <https://ninho.inca.gov.br/jspui/handle/123456789/4836>

JESUS, C. P. F.; ROCHA, S. M.S.; DA SILVA PORTO, P. S. A educação CTS/CTSA como facilitador do processo de ensino e aprendizagem. **Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino**, v. 1, n. 12, 2022.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em debate**, v. 42, p. 518-534, 2018.

LOSCH, E. L.; ZANATTA, C. B.; BARROS, G. P. D.; GAIA, M. C. D. M.; BRICARELLO, P. A. Os agrotóxicos no contexto da Saúde Única. **Saúde em debate**, v.46, n. spe2, p.438-454, 2022.

NOGUEIRA, F. A. M.; SZWARCWALD, C. L.; DAMACENA, G. N. Exposição a agrotóxicos e agravos à saúde em trabalhadores agrícolas: o que revela a literatura? **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 45, p. e36, 2020.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. **É veneno ou é remédio**, p. 21-41, 2023. Disponível em: <https://abre.ai/lBbq>

RIBEIRO, D. S.; TIEPOLO, E. V.; VARGAS, M. C.; SILVA, N.D. Agroecologia na educação básica: questões propositivas de conteúdo e metodologia. **São Paulo: Expressão Popular**, p. 83-92, 2017.