UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA-PPGECIMA

GESSICA MACÊDO DA SILVA

ABORDAGEM DE CASOS INVESTIGATIVOS COMO UMA PERSPECTIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DA ESCOLA DO CAMPO DE UMA ZONA RURAL DO ESTADO DO PIAUÍ

SÃO CRISTOVÃO-SE
2023

GESSICA MACÊDO DA SILVA

ABORDAGEM DE CASOS INVESTIGATIVOS COMO UMA PERSPECTIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DA ESCOLA DO CAMPO DE UMA ZONA RURAL DO ESTADO DO PIAUÍ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Erivanildo Lopes da silva

Linha de pesquisa: Currículo, didáticas e métodos de ensino das ciências naturais e matemática.

SÃO CRISTOVÃO-SE
2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Silva, Gessica Macêdo da.

S586a Abordagem de casos investigativos como uma perspectiva do ensino de Ciências no contexto da escola do campo de uma zona rural do Estado do Piauí / Gessica Macêdo da Silva; orientador Erivanildo Lopes da Silva. – São Cristóvão, SE, 2023.

123 f.; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2023.

1. Ciências - Estudo e ensino. 2. Educação rural - Piauí. 3. Pedagogia crítica. 4. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação. I. Silva, Erivanildo Lopes da, orient. II. Título.

CDU 37.018.51:5(812.2)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECIMA

GESSICA MACÊDO DA SILVA

ABORDAGEM DE CASOS INVESTIGATIVOS COMO UMA PERSPECTIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DA ESCOLA DO CAMPO DE UMA ZONA RURAL DO ESTADO DO PIAUÍ

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
28 DE FEVEREIRO DE 2023

gov.br Documento assinado digitalmente
ERIVANILDO LOPES DA SILVA
Data: 01/03/2023 13:51:52-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva (orientador)
PPGECIMA/UFS

gov.br Documento assinado digitalmente
IVANETE BATISTA DOS SANTOS
Data: 01/03/2023 13:40:54-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Profa. Dra. Ivanete Batista dos Santos
PPGECIMA/UFS

gov.br Documento assinado digitalmente
LIVIA DE REZENDE CARDOSO
Data: 01/03/2023 10:19:19-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Profa. Dra. Livia de Rezende Cardoso
UFPE

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que nunca me deixou que faltasse fé, força e coragem, e às pessoas mais importante da minha vida: meus pais Deusimar Carvalho da Silva Macêdo e Osvaldo Soares de Macêdo, por serem minha ancora no mundo e por quem tenho tanto amor e admiração; aos meus irmãos Milena e Júnior, que sempre acreditaram e se dispuseram a ajudar-me e acompanhar-me em todos os momentos; e a Alisson Emanuel, por todo amor, dedicação e ensinamentos, acreditando e me acompanhando, além de não deixar que eu mesma não acreditasse em mi; e a mim, que nunca me abandonei e sempre segui em frente, mesmo que em momentos difíceis. Obrigada por me fazerem chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Busquei uma quantidade intensa de inspiração que pudesse descrever todo o sentimento por todos(as) que se fizeram e ainda fazem parte da minha jornada. Procurei, no mais íntimo dos meus pensamentos, palavras que pudessem transcender a experiência vivida nesses dois anos de luta, que para mim foi uma etapa tão desafiadora. Demostrar esse sentimento é uma tarefa um tanto difícil.

Cresci ouvindo meus pais dizerem que o que tinha de mais importante para dar a seus filhos era a Educação. Com isso, pude entender o verdadeiro sentido da palavra educação e valorizá-la. Hoje estou aqui como fruto de uma família do Campo que não teve muitas chances com a educação, procurando expandir seus horizontes.

Passei algum tempo buscando palavras corretas que pudessem, de alguma forma, agradecer as pessoas incríveis que se fizeram presentes na minha vida e que, de alguma forma, contribuíram com amizade, conversas, orientações, críticas construtivas, que assim conseguiram transformar a menina que veio do Campo em uma mestra em Ensino de Ciências e Matemática.

Em virtude disso, gostaria de explicitar a todos(as) que de alguma forma contribuíram para que essa pesquisa acontecesse. Toda minha eterna Gratidão, em especial:

Aos meus pais, Deusimar Carvalho da Silva Macêdo e Osvaldo Soares de Macêdo, por estarem sempre ao meu lado me apoiando e por serem meus maiores exemplos de simplicidade, sabedoria e amor, me tornando uma pessoa melhor a cada dia.

Aos meus irmãos, Milena e Júnior, e ao meu cunhado Patryck, por todas as vezes que precisei, eles estavam sempre presentes, me aturando com meu estresse diário e me incentivando e acima de tudo tendo compreensão por todas as vezes que estive ausente.

Ao Alisson Emanuel, por todo amor, carinho e força, por nunca soltar minha mão, sempre participando, incentivando e me apoiando em todas as minhas decisões, sendo elas simples ou importantes, sobretudo nos momentos que tanto pensei em desistir, mostrando-me que eu seria capaz de conseguir.

À Mayla, por sua amizade e por estar sempre presente todas as vezes que precisei, pelos momentos de descontrações, por seu apoio e compreensão e por todas as vezes que disse “você vai conseguir”. À Gessica Maria, Alícia, por toda amizade, força e amparo nos momentos desafiadores e difíceis dessa jornada. À Nadir Freitas, minha parceira, por toda sua amizade, pelos debates calorosos, que me ajudaram na elaboração desse trabalho, além do respeito e

admiração. Um dos presentes que a vida me deu, do início ao fim do mestrado, sempre esteve ao meu lado me incentivando e não medindo esforços para me ajudar no que fosse preciso.

Ao núcleo de estudos LaPECi, em especial ao meu orientador, ao prof. Me. Luiz Henrique Barros da Silva, à prof. Ma. Lorena de Queiroz Pimentel por todas as dúvidas tiradas, contribuições, compartilhamento e construção do conhecimento durante as reuniões e em outros momentos fora das reuniões.

Ao meu orientador Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva por ter aceitado me orientar e com quem tive a honra de aprender e evoluir, a quem tenho admiração, respeito e orgulho. Muito obrigada por todos os ensinamentos e paciência durante o desenvolvimento desse trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Profa. Dra Lívia de Rezende Cardoso, Profa. Dra Ivanete Batista dos Santos, por terem me dado a honra de aceitar o meu convite e por tecer incalculáveis contribuições para a melhoria deste trabalho. E não poderia deixar de agradecer aos alunos da Unidade Escolar Melquíades José da Silva por terem aceitado participar desta pesquisa.

Para todos(as) externo minha eterna GRATIDÃO.

RESUMO

No tocante ao ensino de ciências, é perceptível a discussão acerca da abordagem adotada em sala de aula para ensinar ciências, haja vista que essa discussão parece ganhar proporções ainda mais desafiadoras quando delimitamos nossos olhares para o ensino formal nas áreas campesinas. Atualmente, tem-se buscado cada vez mais recursos didáticos que proporcionem abordagens, que promovam estratégias de ensino que sejam potencialmente favoráveis para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, visando à formação de estudantes autônomos e críticos para atuarem em sociedade. Assim, a inserção de atividades investigativas (AI) no contexto das escolas do campo pode possibilitar o desenvolvimento da autonomia dos educandos, uma vez que solicitam destes a tomada de decisão frente aos problemas do cotidiano. A partir dessa escolha, participaram da pesquisa dez discentes que estudam na escola situada no campo. Neste contexto, buscamos apresentar um estudo sobre uma investigação acerca da eficácia da utilização de Casos Investigativos (CI) inseridos em uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) acerca de saberes locais relacionados a uma escola do campo do Piauí. Trata-se de uma pesquisa com pilares qualitativa do tipo estudo de caso. Como percurso metodológico para desenvolvimento da Atividade Investigativa adotamos a Design Research, também denominada como pesquisa de desenvolvimento, que se trata de um estudo organizado para a elaboração e planejamento de materiais didáticos. As pesquisas de desenvolvimento no contexto educacional visam produzir soluções baseadas para problemas complexos na prática educacional. Para a construção do material didático, seguimos as seguintes etapas: i) levantamento acerca de temáticas recorrentes na comunidade campesina, de modo a coletar possíveis temas problematizadores; ii) produção do caso investigativo com base nos temas coletados; iii) reestruturação da Sequência de Ensino Investigativo; iv) validação do caso com especialistas da área; v) validação da SEI com especialista em Atividades Investigativas; vi) Reformulação do material didático. O instrumento de coleta de dados utilizado para entender o fenômeno estudado da pesquisa tomou-se a partir da aplicação da SEI, elaborada através das sugestões de Carvalho (2013). A análise dos resultados construídos fora avaliada a partir da técnica de Análise de Conteúdo de Bardin. Na discussão dos resultados a partir das avaliações apresentadas no primeiro ciclo de prototipagem, chegamos à conclusão de que a produção textual "O uso de agrotóxicos nas plantações de lavoura" é um caso investigativo e que a SEI apresenta teor investigativo com características que permitem uma abordagem investigativa. As discussões das aulas foram organizadas em categorias as quais foram tratadas e comparadas de acordo com os critérios estabelecidos em cada grupo. Por meio dos resultados, temos a produção do CI inserido em uma SEI, que foi utilizada como ferramenta para iniciarmos as discussões acerca da problemática que o caso trazia em seu contexto, bem como uma análise sobre a atividade prática inserida no Caso Investigativo em relação ao manuseio dos agroquímicos. Em suma, é perceptível que, ao apresentar um problema que parte do cotidiano da comunidade e escola por meio de um Caso investigativo inserido dentro de uma Sequência de Ensino Investigativo, isso proporciona aos discentes a construção do conhecimento, estimulando-os a participar efetivamente do seu processo de ensino aprendizagem.

Palavras-chave: Caso Investigativo, Educação do Campo, Sequência de Ensino Investigativo.

ABSTRACT

When we think about the way Brazilian formal education has been carried out in the area of Basic Education, we realize that understanding the processes and mechanisms involved in this sector is a challenge that forces us to look at complex variables that often require maximum attention to their details and compositions. This issue seems to gain even more dramatic proportions when we delimit our analysis to formal education in rural areas. It is notorious that over the years, the development of new approaches that could be inserted in pedagogical practices and aimed at optimizing teaching work has been sought. This search for didactic resources that enable both the improvement of teaching-learning strategies, as well as the formation of autonomous, critical and reflective students to work in society seems to suffer more and more from political, economic and often ideological. In this sense, investigative activities within the context of the field schools emerge as an approach that enables the development of students' autonomy, since they request their decision-making in the face of problems. This study proposes research into the effectiveness of the use of this method in the context of rural having as education to analyze how the approach of teaching Investigative Cases, inserted in an Investigative Teaching Sequence, can allow the problematization of local knowledge related to a rural school. As a methodological path for the development of the Investigative Activity design Research was adopted also termed as development research. Research in design research in the educational context, aims to produce solutions based on complex problems in educational practice. For the construction of the teaching material, we follow the following steps: I) survey on recurrent themes in the rural community, in order to collect possible problematizing themes;II) production of the investigative case based on the themes collected; III) restructuring of the Investigative Teaching Sequence; IV) case validation with specialists in the field; V) validation of SEI with specialist in Investigative Activities; VI) Reformulation of didactic material. The results constructed were evaluated using the Content Analysis technique. The results constructed were evaluated using the Content Analysis technique. In the discussion of the results from the evaluations presented in the first prototyping cycle we come to the conclusion that textual production "The use of pesticides in crop plantations" it's an investigative case and tha the SEI has an investigative content with characteristics that allows an investigative approach, the discussions of the classes were organized into categories which were treated and compared according to the criteria established in each group. This form, it was observed that when presenting the problem of investigation through an Investigative Case can be an important tool for the performance of cognitive skills in students, as well as realizing the investigative character of the activity, in order to make students have a more active participation in the teaching and learning process.

Keywords: Investigative Case, Field Education, Investigative Teaching Sequence.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEI	Atividade Experimental Investigativa
AI	Atividade Investigativa
CI	Caso Investigativo
EC	Educação do Campo
EnCpI	Ensino de Ciências por Investigação
EnI	Ensino por Investigação
EPIs	Equipamento de proteção individual
LaPECi	Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
SEI	Sequência de Ensino Investigativo
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Eixos temáticos entre Casos Investigativos, Sequência de Ensino Investigativo e Educação do Campo. 14
Figura 2 – Sequência essencial para a construção de um bom caso 24
Figura 3 – Releitura das etapas que constitui a escrita de um caso investigativo segundo Herreid (2019) 25
Figura 4 – Como utilizar os casos no contexto de sala de aula 26
Figura 5 – Etapas da SEI, segundo Carvalho (2013) 29
Figura 6 – Mapa do Piauí com localização do município de Elesbão Veloso 36
Figura 7 – Processo de construção da SEI durante implementação em sala de aula 39
Figura 8 – Etapas da Design Research 43
Figura 9 – Trecho do Caso Investigativo (contar uma história) antes da reformulação 48
Figura 10 – Trecho do Caso Investigativo (caráter pedagógico) antes da reformulação 48
Figura 11 – Trecho do Caso Investigativo (contar uma história) depois da reformulação 49
Figura 12 – Trecho do Caso Investigativo (caráter pedagógico) depois da reformulação 49
Figura 13 – Organograma, passos metodológicos de análise de conteúdo baseado em Coutinho (2016) 50
Figura 14 – Identificação das hortaliças infectadas: A. Presença de Ácaros no pimentão; B. Formigas no pé de pimentão; C. Pimenta atacada por algum tipo de inseto; D. Presença de cochonilha. 56
Figura 15 – Preparo da solução das folhas de mamona: A. Folhas de mamona cortadas; B. Folhas da mamona em 1L de água; C. Trituração das folhas; D. Coando a solução para retirar os detritos; E. Solução depois de coada; F. Solução após 3 dias do preparo. 57
Figura 16 – Aplicação das soluções de mamona e fumo na horta: A. Solução de mamona sendo aplicada no canteiro de beterraba e coentro; B. Inserção da solução de fumo no canteiro de couve; C. Aluno aplicando a solução de fumo no pé de pimentão; D. Inserção da solução mamona no canteiro de pimentinhas. 59
Figura 17 – Discussão do texto “A controvérsia sobre o uso seguro dos agrotóxicos”: A. Leitura do texto de sistematização; B. Discussão em grupo após a leitura do texto. 67
Figura 18 – Construção do panfleto pelos estudantes 8º e 9º anos. 70
Figura 19 – Panfleto confeccionado pelo o aluno E1, com base no que aprendeu durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativo. 71
Figura 20 – Produção do Panfleto pelo o aluno E5, com base no desenvolvimento durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativo. 71
Figura 21 – Palestra sobre o uso dos agrotóxicos e suas implicações: A. Temática da palestra; B. Agrônomo expondo a temática em discussão; C. Comunidade escolar, alunos e professores; D. Discente fazendo a entrega dos panfletos para a população presente. 73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese das etapas que compõe a SEI. 39
Quadro 2 – Etapas da Design Research alcançados na pesquisa 51

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 11
Caminho percorrido para chegar até aqui! 11
1 APORTES TEÓRICOS 16
1.1 Considerações sobre Educação do Campo e Casos Investigativos no contexto do ensino de ciências por investigação 16
1.2 A importância da utilização dos casos investigativos no ensino de ciências 22
1.3 Sequência de Ensino Investigativo (SEI) como alternativa de inserção dos Casos Investigativos como abordagem metodológica 27
1.4 Atividades investigativas no contexto da educação do campo 31
2 METODOLOGIA 35
2.1 Caracterização, *lócus* e participantes da pesquisa 35
2.2 Instrumentos utilizados na pesquisa 37
2.3 Abordagem de pesquisa: *Design Research* 41
2.4 Princípio de *design* da pesquisa: elaboração do caso investigativo (CI) 44
2.5 Condução da pesquisa 46
2.5.1 Formulação e Validação do protótipo 47
2.5.2 Reformulação do primeiro protótipo 48
2.6 Técnica de análise 49
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES 52
3.1 A escuta sensível das opiniões dos discentes 52
3.1.1 Categoria 1. Problematização: mobilização dos sabres locais 52
3.1.2 Categoria 2. Problematização: proposição de hipóteses para resolução do problema 55
3.1.3 Categoria 3. Testando as estratégias de estudo 59
3.1.4 Categoria 4. Teorizando os resultados coletados 61
3.1.5 Categoria 5. Correlacionando os resultados encontrados com os conhecimentos adquiridos 66
3.1.6 Categoria 6. Construção do conhecimento individual 69
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 76
REFERÊNCIAS 79
APÊNDICES 84
APÊNDICE A – Versões do Caso Investigativo 85
VERSÃO 1 85
VERSÃO 2 86
APÊNDICE B – MATERIAL DIDÁTICO PARA DOCENTES E DISCENTES 88
VERSÃO 1 88
VERSÃO 2 102
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA FORMAÇÃO DO PROTÓTIPO PARA VALIDAÇÃO DO CASO INVESTIGATIVO 118
APÊNDICE – D PLANO DE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA 120
ANEXOS 122
ANEXOS A – Panfletos produzidos pelos discentes 123

INTRODUÇÃO

Caminho percorrido para chegar até aqui!

Antes de começar a explanar sobre os elementos que compõem essa dissertação, penso que seja necessário a apresentação da minha trajetória, bem como os motivos que me levaram a esse percurso que, digo antes de mais nada, têm um valor que transcendem o campo acadêmico. Os elementos que me trouxeram até aqui não se configuram apenas em um sonho, mas uma tomada de consciência, ora ética, ora política, de mudar uma realidade e ao mesmo tempo contribuir para a transformação do tipo de ensino que temos aqui no interior do Piauí, embora eu reconheça que, sem ele, eu jamais poderia estar tentando ser o que estou querendo ser.

Sou mulher que vive no e do campo, espaço onde entendi a educação como uma das melhores possibilidades de me tornar uma pessoa ainda mais consciente dos meus direitos e responsabilidades no contexto ético, político e cidadã. A escolarização formal poderia me proporcionar não apenas esses anseios já citados, mas também poderia corroborar para uma mudança na minha realidade profissional. Apesar dos desafios frequentemente enfrentados, o extremo esforço me conduziu a uma jornada na qual uma das culminâncias fora eu ter alcançado o status de professora, quando passei a lecionar na mesma escola em que estudei por alguns anos, em que iniciava a minha jornada escolar. Agora, no papel de docente, posso acompanhar de perto e ver com outros olhos algumas dificuldades nos processos educativos que passaram despercebidos nos meus tempos de ensino básico, os quais só pude compreender bem mais tarde, com meu ingresso na universidade.

Agora nessa posição, vejo mais nitidamente alguns dos problemas com o ensino nessa escola, o que parece ser da maioria das escolas rurais, como por exemplo, perceber o quanto impacta na aprendizagem de grande parte dos alunos, pois precisam dividir o seu tempo entre a escola e o trabalho no campo, a existência e a sobrevivência. Assim, é possível inferir que os conteúdos escolares, embora tratados com elevado grau de importância, terminam ficando em segundo plano, já que na escola, muitas vezes, apresenta certo distanciamento sobre questões de vida dos alunos. Nessa perspectiva, a escola acaba por praticar uma modalidade de ensino que não aborda, em evidência, as tradições e as práticas cotidianas que não são consideradas como deveriam e, os conteúdos ministrados, embora vitais para o desenvolvimento dos discentes, parecem cada vez mais estranhos às realidades práticas de cada um dos indivíduos participantes da escola.

Face a isso, comecei a me perguntar: como poderia, na relação de ensino e aprendizagem, considerar as tradições e questões cotidianas do meu contexto? Como poderia fazer, dos conteúdos ministrados dentro da escola do campo, elementos de interpretações de sabres locais mais interessantes para os alunos? Não tenho respostas, nem mesmo hipóteses, mas vejo que está no ensino uma mola vital para essa mudança de realidade. Enfim, estou aqui escrevendo a dissertação que aborde essas questões elencadas.

Com o ingresso no mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe-UFS, pude propor um projeto de pesquisa sobre Atividades Investigativas no contexto de uma escola do campo do Piauí. Essa proposta se construiu a partir do meu contexto local, sobre minha vida na localidade, principalmente na minha vida acadêmica de onde eu venho e para onde quero chegar. Diante destas reflexões, surgiu o questionamento: por que não trabalhar com algo que me remeta ao contexto da minha vivência, enfatizando o ambiente de uma escola do campo?

Assim, pude perceber que trabalhar com essa temática poderia me possibilitar realizar uma singela contribuição, que de alguma maneira posso cooperar em transformar para melhor o processo de ensino no contexto da Educação do campo, do interior de onde sou. Isso posto, posso dizer, no momento, que não vou sair do meu local para a esfera acadêmica, meu movimento será trazer essa esfera para minha vida como ser social, local e global do interior do Piauí.

Por ser do campo, senti na pele as lacunas provocadas pelo ensino totalmente voltado para as práticas conteudistas e transmissivas, que traz um currículo centrado em propostas das escolas urbanas com características que fogem totalmente da realidade campesina. Em contrapartida, na literatura do ensino de ciências, a qual será discutida em secção específica, tem-se buscado formas de reestruturar as metodologias utilizadas nas escolas do campo, tentando trazer ferramentas que sejam capazes de desenvolver nos educandos a capacidade de serem seres participativos, críticos e reflexivo no processo de ensino e aprendizagem.

Para tanto, o ensino de ciências na perspectiva de educação do campo vai em busca de fundamentos próprios próximo a ela que possam se constituir como materiais alternativos para ajudar o professor na implementação de novas ferramentas como recursos didáticos nas aulas de ciências, tendo em vista que, quando delimitamos nossos olhares para o ensino formal nas escolas do campo, essas questões parecem ganhar mais proporções à medida que nos afastamos do epicentro. Nos últimos anos, tem-se buscado cada vez mais recursos didáticos que possibilitem abordagens que promovam estratégias de ensino visando à formação de estudantes autônomos e críticos para atuarem em sociedade. Logo, vimos no ensino de ciências por

investigação (EnCpI) uma mola propulsora que pudesse nos guiar para novas práticas a serem inseridas nas escolas do campo

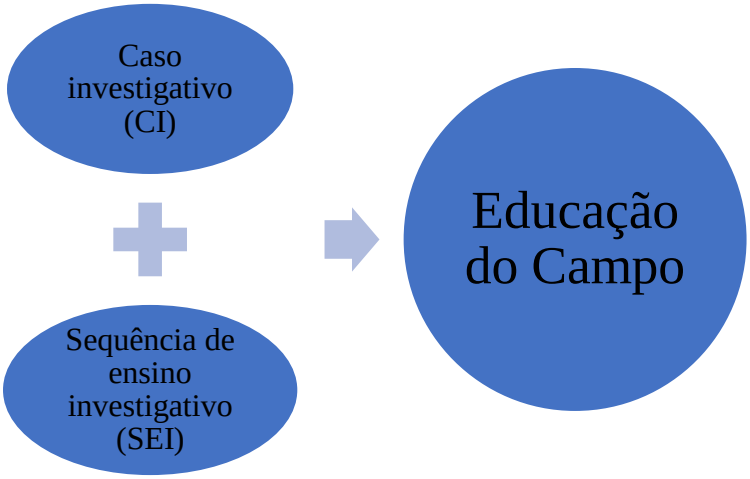
No início do mestrado, fase em que ingressei no núcleo de estudos LaPECi (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências), fui apresentada ao Ensino de ciências por Investigação, pautado nas ideias da autora Anna Maria Pessoa de Carvalho, docente da Universidade de São Paulo (USP). Nos últimos anos, o grupo de pesquisa LaPECi vem desenvolvendo estratégias de ensino que contemplam o ensino por investigação, o pensamento crítico e a produção de materiais didáticos buscando métodos que possam favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

Nessa perspectiva, salientamos a importância da aplicação do ensino por investigação (EnI) nas aulas de ciências nas escolas do campo, pois a inserção dessa abordagem de ensino possibilita aos estudantes, além da aprendizagem de conceitos e procedimentos, o desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico. As práticas do EnCpI no estudo de ciências possibilitam que os discentes desenvolvam habilidades de argumentação e compreensão da natureza da ciência (ZÔMPERO; LABURÚ,2011).

Esse tipo de atividade proporciona ao aluno a Enculturação Científica, que desenvolve no discente as habilidades de ler, escrever e compreender determinado conteúdo, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem, pois aproxima o cotidiano do discente a investigação científica (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Partindo dessa premissa, esta pesquisa se baseia na produção de material didático como elemento problematizador de saberes locais de uma escola do campo. Para tanto, foi realizado um alinhamento dentre os seguintes eixos temáticos: Casos Investigativos (CI), Sequência de Ensino Investigativo (SEI) e Educação do Campo (EC), podendo ser observado no esquema a seguir na figura 1:

Figura 1 – Eixos temáticos entre Casos Investigativos, Sequência de Ensino Investigativo e Educação do Campo.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Para criação do material didático, escolhemos os casos investigativos como um recurso metodológico de ensino, sendo utilizado em uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) que engloba outras atividades investigativas, todas elas alinhadas entre si e propositadamente elaboradas para propiciar a construção dos saberes locais e determinadas questões de uma escola do campo. Esse entrelaçamento de temáticas se constituirá na Fundamentação Teórica desta dissertação.

Nesse sentido, este estudo se justifica por proporcionar uma investigação acerca de métodos inovadores que melhorem as práticas educativas em uma modalidade de ensino que ainda hoje sofre algumas dificuldades estruturais e educacionais. Nesse caso, optamos por trabalhar o uso dos casos investigativos como ferramenta possibilitadora de uma otimização do processo de ensino e aprendizagem de uma escola do campo do estado do Piauí.

Para isso, partimos da seguinte questão de pesquisa: como a abordagem de ensino de ciências com casos investigativos pode permitir a problematização de saberes locais relacionados a uma escola do campo do Piauí?

Com intuito de responder tal questão, este estudo tem como objetivo geral: analisar como a abordagem de ensino de casos investigativos, inseridos em uma Sequência de Ensino Investigativo, pode permitir a problematização de saberes locais relacionados a uma escola do campo do Piauí. Para atender ao objetivo colocado, listamos os seguintes objetivos específicos: **(**1) Validar casos investigativos relacionados ao contexto de uma escola do campo do Piauí como abordagem metodológica. (2) Verificar a eficácia do uso de casos investigativos como elemento problematizador de saberes locais de uma escola do campo. (3) Buscar conhecer como os casos investigativos inseridos em uma Sequência de Ensino Investigativo pode permitir a

estudantes compreender de forma mais elaborada determinadas questões de uma escola do campo.

Em resumo, podemos dizer que foi ao nos depararmos com as questões que envolviam a educação do campo e uma possível ausência de abordagens metodológicas dentro das escolas do campo, que iniciamos os estudos em busca de uma nova compreensão acerca de estratégias que fosse possível desenvolver dentro desse contexto, tendo sempre como objetivo que esse aprofundamento acerca dessa problemática, de alguma maneira, nos possibilitasse compreender toda a complexidade desse fenômeno, de modo que foi exatamente o interesse em realizar uma maior apropriação dessa temática que nos permitiu enxergar as práticas metodológicas no contexto campesino sob um novo prisma.

Assim, a nossa proposta de discussão perpassará por assuntos que, de algum modo, estão diretamente ligados ao contexto da educação do campo. Para tanto, organizamos as reflexões em tópicos, nos quais exploraremos as diferentes dimensões da problemática aqui abordada. As nossas reflexões se iniciam a partir do tópico 1, que versa sobre a educação do campo e casos investigativos no ensino de ciências por investigação. Nesse tópico, discutiremos a trajetória da importância da construção de escolas que sejam pensadas para sujeitos que vivem no e do campo, reconhecendo as diversidades socioculturais do campo, promovendo a valorização dos saberes e das culturas experenciadas pelas populações campesinas ao longo do tempo. Discorremos, também, acerca dos casos investigativos e sua aplicabilidade.

No segundo tópico ressaltamos a importância da utilização dos casos investigativos. Assim, os CI funcionam como um recurso metodológico, utilizado dentro de uma abordagem investigativa, uma vez que foi o caso que permitiu o desenvolvimento da SEI, propiciando aos discentes uma participação ativa quando inseridos em sala de aula. Já no tópico sobre sequência de ensino investigativo, nossa discussão se concentrará em abordar mecanismos em que os discentes possam construir seus próprios conhecimentos dentro de um ambiente investigativo. Falaremos, também, das atividades investigativas no contexto da educação do campo, uma vez que esse tipo de atividade busca a participação por parte do educando no desenvolvimento da atividade, visto que esse tipo de atividade parte de um problema, recorrente ao contexto que estão inseridos, ocorrendo a busca por respostas para a resolução do problema, tornando-os seres autônomos no processo de construção do conhecimento.

No tópico 2, abordamos os aspectos metodológicos. Aqui, apresentaremos os caminhos percorridos para a construção dessa proposta de pesquisa, apresentaremos os métodos, instrumentos e técnicas de abordagem e tratamento dos dados obtidos, e caracterizaremos os participantes e explicaremos, também, a forma como se deu a organização dos dados para análise e discussão. Faremos, além disso, interpretações que se baseiam em uma leitura mais

aprofundada dos elementos analisados e a sua relação com a problemática levantada nesse estudo.

1 APORTES TEÓRICOS

1.1 Considerações sobre Educação do Campo e Casos Investigativos no contexto do ensino de ciências por investigação

Pensar em como o Ensino formal tem sido realizado na Educação Básica é um desafio que merece ser acompanhado de perto, pois essa questão parece ganhar proporções ainda mais dramáticas quando delimitamos essa análise para o ensino em áreas do campo. As práticas educativas que deveriam proporcionar um melhor rendimento escolar, somadas à qualidade do processo de ensino e aprendizagem, parecem perder força à medida em que nos afastamos do epicentro da cidade e migramos em direção às comunidades do campo.

Aqui podemos falar em Educação do Campo como um espaço demarcado por lutas para a permanência no campo que se configuram através das reivindicações pautados nos movimentos sociais. Movimentos estes, a exemplo o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), que se tornou mais visível devido a suas ações em decorrência das lutas campesinas, tornando-se um marco na luta pela democratização das terras nos anos 1990. Em virtude disso, os movimentos sociais vêm lutando por uma educação que seja capaz de reconhecer as diversidades socioculturais do campo, que promove a valorização dos saberes e das culturas experenciadas pelas populações campesinas ao longo dos tempos, uma educação que partisse dos saberes dos povos do campo, problematizando-os a fim de construir novos olhares críticos acerca daquela realidade e de suas possibilidades de desenvolvimento (LIMA, 2011).

É importante ressaltar que, ao falarmos de educação do campo, faz se necessário não só levar os conhecimentos aos jovens do campo, mas à comunidade como um todo, para fomentar a produção de saberes específicos inerentes às formas de viver e produzir no campo, de modo a envolver os aspectos sociais, políticos, culturais e econômicos, para que assim possa haver uma valorização dos saberes locais e das culturas vivenciadas pela população campesina ao longo dos tempos que, de certa forma, acabam sendo negligenciadas.

Segundo Lima e Silva (2011), com a luta dos movimentos sociais, entre manifestações, debates e ocupações pela permanência no campo, conseguiram alcançar inúmeras conquistas, dentre as quais destaca-se a instituição das Diretrizes Operacionais da Educação Básica para as Escolas do Campo, aprovada em 2001 pelo Conselho Nacional de Educação, representando um importante marco para a educação do campo, o

> [...] reconhecimento e valorização da diversidade dos povos do campo, a formação diferenciada de professores, a possibilidade de diferentes formas de organização da escola, a adequação dos conteúdos as peculiaridades locais, o uso de práticas pedagógicas contextualizadas, a gestão democrática, a consideração dos tempos pedagógicos diferenciados, a promoção, através da escola, do desenvolvimento sustentável e do acesso aos bens econômicos, sociais e culturais (BRASIL, 2007, p. 17).

Diante do exposto, as diretrizes operacionais criam um marco legal, o qual cita, em seu artigo 13, que os sistemas de ensino reconstruam seus projetos de formação para o campo de forma que atendam todas as necessidades dos sujeitos camponeses, com base nos seguintes componentes:

> I - estudos a respeito da diversidade e o efetivo protagonismo das crianças, dos jovens e dos adultos do campo na construção da qualidade social da vida individual e coletiva, da região, do país e do mundo; II - propostas pedagógicas que valorizem, na organização do ensino, a diversidade cultural e os processos de interação e transformação do campo, a gestão democrática, o acesso ao avanço cientifico e tecnológico e respectivas contribuições para a melhoria das condições de vida e a fidelidade aos princípios Éticos que norteiam a convivência solidária e colaborativa nas sociedades democráticas (BRASIL, 2002, p. 3).

Dessa forma, as diretrizes operacionais reafirmam que não bastam ter escolas, é necessário ter políticas públicas voltadas para a permanência do homem no campo, consolidando uma educação que seja de direito subjetivo para todos. Nessa perspectiva, corroboramos com as ideias dos autores Lima e Silva (2011, p. 152), para quem “isso significa a necessidade de fortalecer a luta pela efetivação e garantia dessas escolas como espaços de reflexão das práticas desenvolvidas dentro de um contexto de vivências”.

Partindo dessa premissa, entendemos que a educação é um direito de todos, mas no campo, além de ser negligenciada, a educação oferecida não é voltada para o campo, compreendendo assim a distinção entre a educação rural e a educação do campo (LEMES, 2010). Diante disso, faz-se indispensável o esclarecimento dessas distinções para refletir sobre a educação como uma nova forma de alcançar as particularidades dos povos do campo.

Contudo, é importante compreendermos que a educação rural está pautada na exclusão dos direitos, baseada em uma relação de dominação, em que o Coronel (elites rurais) tem total poder sobre os camponeses. As elites rurais trazem aos sujeitos do campo uma educação que, além de desconsiderar o conhecimento trazido a partir da experiência vivenciada pelos alunos, desvaloriza a vida no campo, por isso a necessidade de compreendermos a educação rural no seu contexto sócio político. Nesse sentido,

> A Educação do Campo está contida no paradigma da questão agrária, enquanto a Educação Rural está contida nos princípios do paradigma do capitalismo agrário. A educação do campo vem sendo construída pelos movimentos camponeses a partir do princípio da autonomia dos territórios materiais e imateriais. A Educação rural vem sendo construída por diferentes instituições a partir do paradigma do capitalismo agrário, em que os camponeses não são protagonistas do processo, mas subalternos aos interesses do capital (FERNANDES, 2006, p.37).

De acordo com Fernandes, Cerioli e Caldart (2009), a Educação do Campo necessita de uma educação exclusiva e distinta, ou seja, alternativa, que acima de tudo seja uma educação, no sentido amplo, para a formação humana, uma vez que possa construir referências políticas e culturais para a intervenção desses sujeitos na realidade, objetivando uma humanidade mais feliz. Assim, salientamos sobre a importância de refletirmos acerca da reflexão do trabalho e do exercício da educação como promotora de conhecimentos, para o aperfeiçoamento e a inovação, no contexto de uma Educação do Campo em especial. Diante disso:

> A Educação do Campo propõe uma escola no e do campo, feita pelos sujeitos que nela vivem e trabalham. Esse reconhecimento extrapola a noção de espaço geográfico e compreende as necessidades culturais, os direitos sociais e a formação integral desses sujeitos. No entanto, para garantir o direito de todos os cidadãos, a escola precisa estar onde os indivíduos estão. Por isso, a escola tem que ser construída e organizada no campo. O fato de estar no campo também interfere a produção dos conhecimentos, porque não será uma escola descolada da realidade dos sujeitos. Construir Educação do Campo significa também construir uma escola do campo, significa estudar para viver no campo, buscar desconstruir a lógica de que se estuda para sair do campo (SANTOS; NEVES, 2012, p. 3).

Diante desse contexto, a escola do campo deve ser pensada para sujeitos que sejam no e do campo, "que contemple nos projetos de formação os interesses, os sonhos e as necessidades formativas dos grupos sociais do campo. Aberta aos saberes socioculturais e a participação de todos os camponeses com suas diferenças e singularidades" (LIMA; SILVA, 2011, p. 167). Nessa perspectiva, a Educação do Campo deve proporcionar conexões de pertença aos povos que ali habitam. Logo, se faz necessário que a educação estimule nos sujeitos a capacidade de criar com os outros uma convivência desejável.

Nesse sentido, o ensino de ciências no campo está intimamente ligado ao modo de vida dos sujeitos que habitam as comunidades das quais fazem parte, que "implica na valorização da realidade em que os alunos estão inseridos, articulando os conteúdos com os saberes do campo em um movimento dialético de problematização e dialogicidade que envolva comunidade e escola" (SILVA *et al*. 2019, p. 222).

Contudo, é através da educação que vemos uma estratégia de desenvolvimento para aqueles que vivem no campo. Sendo assim, é importante levar em consideração os saberes

locais e os conhecimentos cotidianos apreendidos pela população campesina, evidenciando uma contextualização de saberes.

O ensino de ciências por investigação em comunidades do campo deve ser fundamentado na valorização dos saberes científicos e dos saberes locais, pois no que concerne ao EnCpI os discentes são estimulados a desenvolverem habilidades cognitivas, tais como: argumentar e formular hipóteses se apropriando das explanações científicas (RODES; SILVA; GARCIA, 2019).

Em suma, é necessário que sejam criadas pontes culturais entre a cultura escolar em que o educando está inserido e a subcultura da ciência relacionada aos saberes presentes no seu dia a dia no habitat ao qual estão inseridos. Em seu meio de convivência, cada discente participa de diversas outras subculturas, "seja em sua família, comunidade, meios de interação e comunicação" (ZETÓLES; TRAZZI, 2020, p. 479). Logo, os estudantes trazem consigo as vivências e experiências da vida cotidiana, e a valorização da subcultura da vida cotidiana de cada educando propicia o processo de construção dos conhecimentos escolares diante de sua realidade.

No entanto, no ensino de ciências, especificamente no contexto da educação do campo, é perceptível que os problemas globais e principalmente os locais são poucos explorados no processo de ensino e aprendizagem, como é o caso da temática o uso de agrotóxicos nas plantações de lavouras, abordado no CI, que está contido no material didático produzido pela pesquisadora. Desse modo, é importante contextualizarmos as concepções prévias que os discentes têm sobre a temática em discussão levantando questionamentos para assim poder chegar na ideia de problematização, uma vez que se busca a ruptura do conhecimento de senso comum dos estudantes acerca da realidade vivida. Para os autores Rosa e Robaina (2020, p. 158), "se aliarmos esses conhecimentos prévios (dos educandos) e acrescentarmos aos saberes que a escola oferece, formaremos educandos pesquisadores, críticos, conscientes da sua realidade e ainda incentivaremos a curiosidade científica".

Para tanto, entendemos que a educação do campo deve ser construída a partir da valorização dos saberes locais, da preservação das culturas tradicionais e do respeito às diferentes dinâmicas organizativas, fundamentada na cooperação, solidariedade e construção coletiva. Além disso, a educação do campo está associada em respeitar as culturas e saberes dos povos do campo, assim como o meio em que estão inseridos como suas tradições e relações. Para os autores Lima e Silva:

> Os camponeses trabalham na perspectiva de construção de um projeto de desenvolvimento que valorize a cultura camponesa, reconheça a biodiversidade do campo, a beleza de seus povos, sua originalidade, suas

> potencialidades, sua complexidade, sua diversidade Étnica e cultural e, sobretudo, compreenda que as políticas específicas para o campo devem ser pensadas a partir da realidade da vida campesina como forma de reconhecimento de seu povo como sujeito de sua história (LIMA; SILVA, 2011, p. 159).

Partindo desse prisma, vislumbramos uma educação que seja pensada para os sujeitos que vivem no campo atendendo suas perspectivas de valorização da cultura campesina. No que diz respeito ao contexto do campo, algumas transformações estão ocorrendo, deixando de lado a dicotomia de que o campo é lugar de atraso, de que é necessário sair do campo para se ter uma educação de qualidade (FRANCO; SILVA, 2019). Esse tipo de educação exibe outra concepção de desenvolvimento, e a identidade por parte dos sujeitos envolvidos é mais um meio a tornar possível a transformação da sociedade desigual que vivemos. Assim, os sujeitos que vivem no campo, mesmo que de forma limitada, têm acesso às novas tecnologias, e assim, conseguem construir novos conhecimentos que permitem o desenvolvimento de novas estratégias dentro do contexto escolar campesino.

Sendo assim, nas escolas do campo pode-se desenvolver práticas, estratégias de ensino e elaboração de materiais didáticos que remetam às problemáticas recorrentes ao cotidiano dos discentes, para que assim possa chamar a atenção dos alunos a desenvolverem habilidades que os levem a terem conhecimento do conteúdo estudado, relacionando as teorias às práticas nas escolas do campo, permitindo-os reinventar as formas de viver e produzir no campo, garantindo sustentabilidade e qualidade de vida. Isso inclui a valorização dos saberes locais da terra, proporcionando a qualidade das escolas e o nível de ensino da educação do campo, fazendo com que os sujeitos envolvidos sejam capazes da conscientização enquanto classe da zona rural. Partindo dessa premissa, falaremos da aplicabilidade dos casos investigativos no ensino de ciências nas escolas do campo.

Um caso investigativo (CI) apresenta como elemento central o uso da narrativa, e as características utilizadas para escrever um caso partem do princípio de sua utilização como método de ensino. Segundo Francisco (2022, p. 184), “o/a professor/a também pode optar em contar as histórias de diversas formas, cujas variações indicam o modo de conduzir a aula quando se emprega”. Sendo assim, os casos são histórias que contam problemas vividos pelos personagens e que não possui um final. Diante do problema, os discentes precisam buscar respostas para solucionar o problema guiadas por perguntas, sendo esse tipo de situação propicia para levar os educandos a pensar em soluções e tomar decisões.

Neville e Norman (2007), quando tratam do uso de Casos Investigativos, afirmam que o uso dessas metodologias pode-se mostrar uma boa estratégia principalmente porque

possibilitam, entre outros benefícios, uma estruturação do currículo, e por isso podem ser utilizadas ao longo do ano letivo como recurso didático estratégico.

Lopes *et al*. (2011) afirmam que esse método, ao ser devidamente integrado com o uso de outros recursos, como o laboratório escolar por exemplo, pode ter um papel de extrema importância no ensino das escolas, fazendo com que o ambiente de laboratório, muitas vezes percebido como algo monótono e sistemático, se transforme em um ambiente de constante interação e integração de saberes, tornando a aprendizagem mais relevante, motivadora e acessível aos estudantes.

Essas ideias são mais facilmente compreendidas quando nos atentamos para as explicações de Pierini *et al.*, que caracterizam os processos de elaboração e o uso de casos investigativos quando apontam:

> (...) aspectos importantes para a elaboração de um caso investigativo tais como: a utilidade pedagógica para os estudantes e para o curso no qual ele será aplicado; um caso deve tratar de questões atuais e despertar o interesse dos alunos; os casos não devem possuir enunciados muito longos para evitar uma análise tediosa do problema apresentado; e os casos devem ser fundamentados em questões controversas e forçar a tomada de decisões (PIERINI *et al.*, 2015, p. 114).

Para tanto, faz-se necessário que a construção de um CI seja baseada em histórias reais, pois se tornam mais atraentes para os estudantes por haver a possibilidade de correlacionarem a história narrada com seu cotidiano, partindo do contexto em que estão inseridos. Os casos dentro da sala de aula funcionam como interrupção nos acontecimentos para explorar as opiniões e críticas dos(as) discentes.

Nesse contexto, para a criação de um CI é necessário que o pesquisador primeiramente conheça seus discentes, bem como o contexto em que estão inseridos e, a partir disso, começar a pensar no caso, e que o pesquisador seja questionador acerca das informações obtidas para que assim possa propor novas ideias sobre o assunto e avançar em seus questionamentos sobre a temática.

Contudo, podemos notar que esse método poderia proporcionar grandes inovações no processo de ensino e aprendizagem, sobretudo no âmbito da escola do campo, principal lócus desse estudo, pois, além de alimentar uma melhor interação entre o professor e os alunos, com a utilização de recursos didáticos que condizem com a realidade do público discente da escola, o uso de casos investigativos também poderia aproximar, de uma maneira saudável, a realidade vivenciada pelos alunos com os conteúdos exigidos no currículo do ensino formal. Como apontam Silva, Silva e Francisco:

> Os casos investigativos-CI, estes possuem potencial educativo uma vez que os personagens do caso são submetidos ao enfrentamento de decisões e dilemas. Os estudantes diante da necessidade de assumir um posicionamento na tomada de decisões sobre os rumos da investigação, deverão ter o controle do processo (SILVA; SILVA; FRANCISCO, 2020, p. 424).

Essa relação apontada pelos autores nos demonstra que, no contexto do uso de casos investigativos, o aluno passa a ser autônomo em suas tomadas de decisões, ou seja, assume um papel mais ativo no seu processo de aprendizagem, trazendo questionamentos, uma vez que o caso apresenta potencialidade para gerar empatia nos estudantes.

Assim, os casos investigativos no ensino de ciências, sobretudo nas escolas do campo, se apresentam como um recurso metodológico dentro de uma abordagem de natureza investigativa que visa a melhoria da aprendizagem e conhecimento dos discentes através de trocas adquiridas no decorrer de suas vivências, uma vez que sua construção parte de temas do contexto local. Desse modo, os CI, ao serem explanados, promovem a interação entre os educandos, partindo das primeiras concepções prévias acerca do problema, das quais acreditam ser possíveis, assim, sugerir a resolução do caso.

Abordaremos, nessa secção, a importância dos CI no ensino de ciências como ferramenta possibilitadora no desenvolvimento da construção do conhecimento dos discentes e na participação ativa em sala de aula a partir de temáticas atuais.

1.2 A importância da utilização dos casos investigativos no ensino de ciências

Ultimamente, a busca por novas metodologias fornecedoras de estratégias que apontam para um aprendizado mais significativo, contextualizado e dinâmico, estão cada vez mais em proeminência. Logo, a utilização dessas novas metodologias busca uma melhoria na qualidade de ensino das diversas modalidades de ensino. Nesse sentido, ressalta-se a importância da existência de métodos que sejam capazes de auxiliar na construção do saber, bem como a troca de conhecimentos obtidos ao longo de suas vivências através dos atos desenvolvidos pelos próprios discentes. Nesse viés, corroborando com as ideias de Farias *et al.* (2020),

> O estudo de caso investigativo se apresenta como uma proposta viável para a melhoria da aprendizagem, visto que, ao ser explanado, ocorre a interação entre os alunos, pois eles primeiramente discutem as próprias concepções – as quais acreditam ser plausíveis – para, então, propor a resolução do caso (FARIAS *et al.*, 2020. p. 231).

Os CI são uma proposta de ensino fundamentada na participação ativa dos estudantes, uma vez que, inseridos os casos em sala de aula, estes podem suprir muitos efeitos positivos acerca do ensino e aprendizagem dos discentes. Herreid (1998) apresenta um conjunto de

características primordiais para que se construa um bom caso. Para o autor, um bom caso deve contar uma história, concentrar-se em uma questão interessante, apresentar um problema atual, criar empatia, incluir diálogos, ser relevante para o leitor, ter caráter pedagógico, provocar conflitos, forçar uma decisão, ter generalidade e ser curto.

No entanto, é importante salientar que os CI incentivam a formulação de problema, a investigação, o convencimento e ensina ciências de modo que os estudantes adquiram conhecimentos que sejam flexíveis e aplicáveis ao conteúdo científico para, a partir de então, tomar suas decisões no tocante às situações abordadas no caso. Dessa forma, para Sá e Queiroz (2010, p. 24), "os casos são narrativas que devem ser solucionadas e dizem respeito ao contexto social e/ou profissional em que os alunos estão imersos".

Dessa forma, ressalta-se que a escolha do Caso Investigativo para invocar o problema dentro da Sequência de Ensino Investigativo-SEI, nota-se objetivos similar que justificam a instrumentalização da SEI a partir do CI.

Contudo, é importante pontuar que os casos investigativos no ensino de ciências são de suma importância, pois proporcionam aos docentes a discussão de temas atuais que fazem parte da realidade dos discentes, e a construção de debates que muitas das vezes não fazem parte da realidade do professor dentro da sala de aula, fazendo dos estudantes meros receptores. Sendo assim, faz-se necessário que o docente veja os CI como um recurso metodológico que irá chegar a uma finalidade didática.

Dessa forma, faz-se necessário que a construção de um caso investigativo parta de um tema. Diante do exposto, para o autor Francisco:

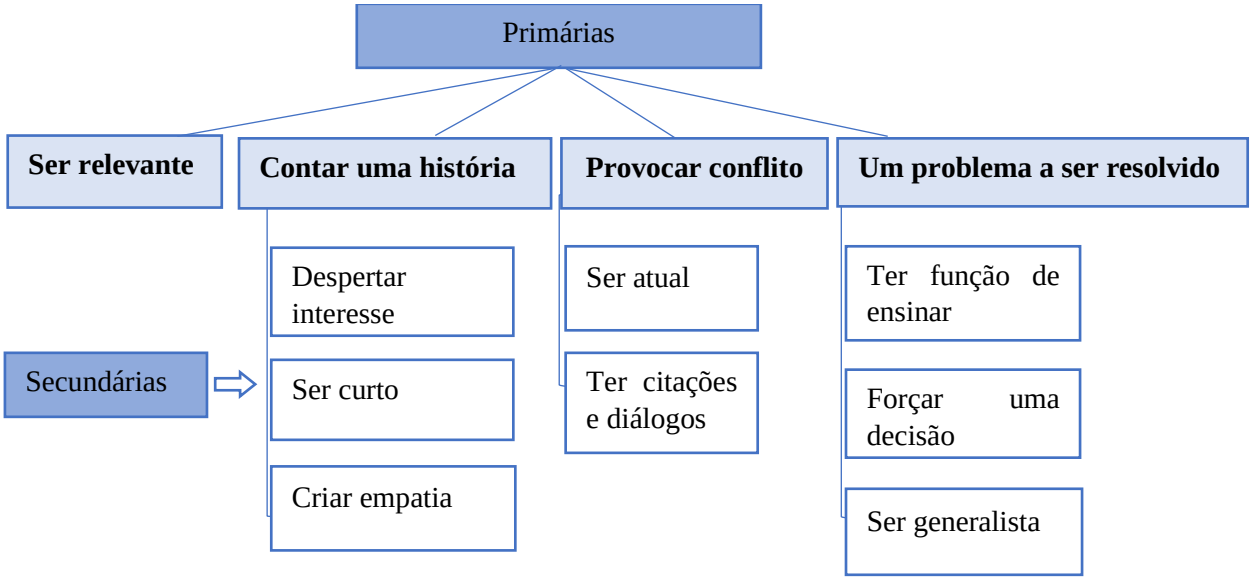
> Contar uma história partindo-se de temas geradores, ou seja, estudando a realidade do/a educando/a (a partir de sua fala) e organizando os dados (fala do/a educador/a) para extrair a problematização da prática de vida dos/as educandos/as por meio de uma metodologia dialógica, é que se alcança a relevância, pois o que faz parte da vida do/a estudante vale a pena estudar (FRANCISCO, 2022, p. 195).

No entanto, uma vez escolhido o tema, é dever do(a) escritor(a) do caso obter informações atualizadas sobre o assunto para trazer ao seu público, tendo domínio de fala, sabendo questionar diante das informações para que, dessa forma, possa ocorrer um melhor desenvolvimento acerca dos conhecimentos alcançados.

Mediante este panorama, os CI se apresentam no ensino de ciências como um método que favorece aos educandos oportunidade para conduzir sua própria aprendizagem, investigando aspectos científicos e sociocientíficos presentes em situações reais ou fictícias. Para melhor entendimento, os casos consistem da utilização de uma problemática que visa a tomada de decisão a respeito de determinadas questões (SÁ; QUEIROZ, 2010).

Entretanto, é salutar que os CI no ensino de ciências passem a ser fontes de informação para que haja desenvolvimento no processo de ensino e aprendizagem, porém, é necessário apresentar as fontes primárias, sendo o eixo estruturante para a construção de um caso, e as secundárias como características complementares. Francisco (2022) apresenta esses elementos em duas categorias, como mostra a figura 2 a seguir:

Figura 2 – Sequência essencial para a construção de um bom caso



Fonte: Adaptado de Francisco (2022).

Tendo em vista que as características secundárias buscam complementar as primárias (FRANCISCO, 2022), entendemos que quando uma característica secundária é identificada na produção da narrativa, logo, a característica primária estará presente no caso.

Nesta perspectiva, aproximando-nos das informações mais recentes acerca das características de como escrever um caso, Herreid (2019) propõe uma releitura das etapas que constitui na escrita deste, como mostra o esquema a seguir na figura 3:

Figura 3 – Releitura das etapas que constitui a escrita de um caso investigativo segundo Herreid (2019)

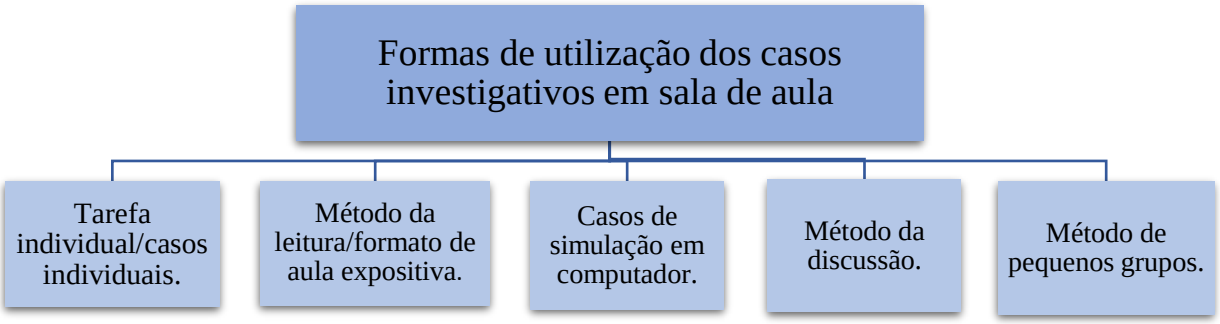
Fonte: Autoria própria, 2023

Os casos investigativos têm como finalidade levar os discentes a buscarem soluções, formular hipóteses, discutir e defender seus argumentos sobre a temática em estudo, sobretudo os CI no ensino de ciências têm como objetivo levar os estudantes a adquirirem um conhecimento que seja aplicável a construírem o conhecimento cientifico. Assim, vale a pena ressaltar que os casos propiciam o pensamento crítico e autonomia do educando no processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, visamos que o uso dos casos investigativos no ensino de ciências desperte nos discentes a finalidade de compreender melhor o mundo que os cerca. Como já dizia Herreid (1997), os casos não são histórias apenas para entreter, são histórias para educar, a fim de trazer relações com o cotidiano dos sujeitos envolvidos. Partindo dessa premissa, a generalidade dos casos pode ser percebida, desenvolvendo nos educandos o senso crítico e participativo em exercício consciente em sociedade.

Assim, existem diversas formas de se trabalhar com os CI. Porém, na fase de aplicação em sala de aula, os casos podem ser utilizados da seguinte forma, como mostra a figura 4 a seguir:

Figura 4 – Como utilizar os casos no contexto de sala de aula



Fonte: Adaptado de Francisco (2018).

No formato tarefa individual ou casos individuais, o caso tem função de uma tarefa que o estudante deve resolver e uma posterior elaboração de uma exposição histórica dos acontecimentos que os levaram a sua resolução. No método da leitura ou aula expositiva, o ministrante adota a postura de contador da história apresentada no caso. Já nos casos de simulação de computador, os discentes utilizam de plataformas interativas para pesquisarem e se comunicarem até chegar na resolução do CI utilizado essas plataformas. No método da discussão, toda a sala é convocada a analisar o caso e analisar seu problema. E no método de pequenos grupos, os alunos trabalham a aprendizagem em colaboração e/ou cooperação, proporcionando uma diversidade de opiniões entre os integrantes e melhorando os questionamentos acerca de suas ideias para a resolução da problemática em discussão (FRANCISCO, 2018).

Além disso, os casos investigativos se mostram como um instrumento inclusivo, de modo que quando solucionado em grupo propicia, aos discentes, autonomia, assim como a troca de conhecimentos entre aluno-aluno e aluno-professor. Nesse viés, os casos são construídos com o intuito de potencializar o ensino de ciências em sala de aula, abordando variados temas do campo das ciências da natureza, bem como temáticas que façam parte da comunidade escolar e do cotidiano dos sujeitos envolvidos nesse processo. Partindo dessa premissa, a proposição de resolução dos casos é pautada na tomada de decisão por parte de quem vai resolvê-lo a partir de um problema do cotidiano, funcionando como um convite para o início de um percurso investigativo de caráter educativo.

Sendo os Casos Investigativos o recurso metodológico adotado para operacionalizar a SEI nosso objetivo de ensino, a secção abaixo fala sobre Sequência de Ensino Investigativo quanto área de pesquisa e referencial teórico. Debateremos um pouco sobre como essa abordagem didática pode contribuir para a educação dos educandos do campo enquanto sujeitos

de direitos, entendendo que a Escola do Campo é um espaço de luta e resistência e que por essa razão é necessário levar a reflexão a essas escolas acerca dos modelos de educação existentes.

1.3 Sequência de Ensino Investigativo (SEI) como alternativa de inserção dos Casos Investigativos como abordagem metodológica

Entendemos que as Sequências de Ensino Investigativo (SEI) propostas por autores da área como Carvalho e Sasseron (2015) e Carvalho (2013), não é uma maneira de tornar os estudantes cientistas, o que se recomenda é um ensino investigativo nas aulas de ciências para a construção da cultura científica. Desse modo, o ensino de ciências vem procurando maneiras para que os discentes sejam alfabetizados cientificamente, o que não é tarefa fácil, uma vez que temos que organizar as aulas de acordo com os referenciais teóricos, mas a sala de aula é lugar um tanto diferente dos laboratórios científicos, pois é constituída de alunos que agem e pensam de formas diferentes, deixando de lado essa concepção de que os estudantes passarão a ser verdadeiros cientistas, pois estes não têm conhecimentos suficientes no uso das ferramentas científicas.

Desse modo, a construção da SEI é utilizada no ensino de ciências, com a finalidade de levar os estudantes a elaborarem estratégias de resolução por meio de levantamento de hipóteses, a discorrer acerca da relevância e coerência de determinadas variáveis na solução do problema, explicar suas escolhas buscando uma linguagem científica adequada, além disso, esse tipo de ferramenta desenvolve no educando a capacidade de autonomia e de pensamento crítico (MOTOKANE, 2015).

Com o intuito de pensarmos em novas estratégias de processos de ensino e de aprendizagem no ensino de ciências, trouxemos para a escola do campo a implementação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) como abordagem metodológica para alunos do 8º e 9°ano, a partir de um tema gerador, temas que surgiram após um levantamento que parte de uma problemática da comunidade em que a escola se insere, envolvendo comunidade e escola. Assim, é necessário que a escolha da temática seja de interesse dos sujeitos envolvidos, para que assim possam problematizar diante da questão problema. Como podemos observar:

> O trabalho por temas geradores contribui não apenas no que se refere aos aspectos formais do Ensino de Ciências, mas também para a apropriação dos conhecimentos científicos como elementos que possibilitam ampliar a compreensão de aspectos da realidade, a percepção das contradições latentes e construir possibilidades para sua superação (GONÇALVES; BRICK, 2017, p. 9).

Nesse viés, o que pretendemos é criar um ambiente investigativo em salas de aula de ciências, nas quais os estudantes possam construir seus próprios conhecimentos, de forma que possamos ensiná-los para que venham a ter uma enculturação científica. Nesse contexto, reformulamos uma sequência de ensino investigativo, seguindo Carvalho, que propõe que a construção de uma SEI seja:

> [...] uma sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2020, p.9).

Desse modo, o desenvolvimento de uma sequência tem como objetivo propiciar ao aluno a resolução de um problema, favorece a construção compartilhada do conhecimento, mediante a discussão de conceitos acerca do problema em estudo e das práticas experimentais.

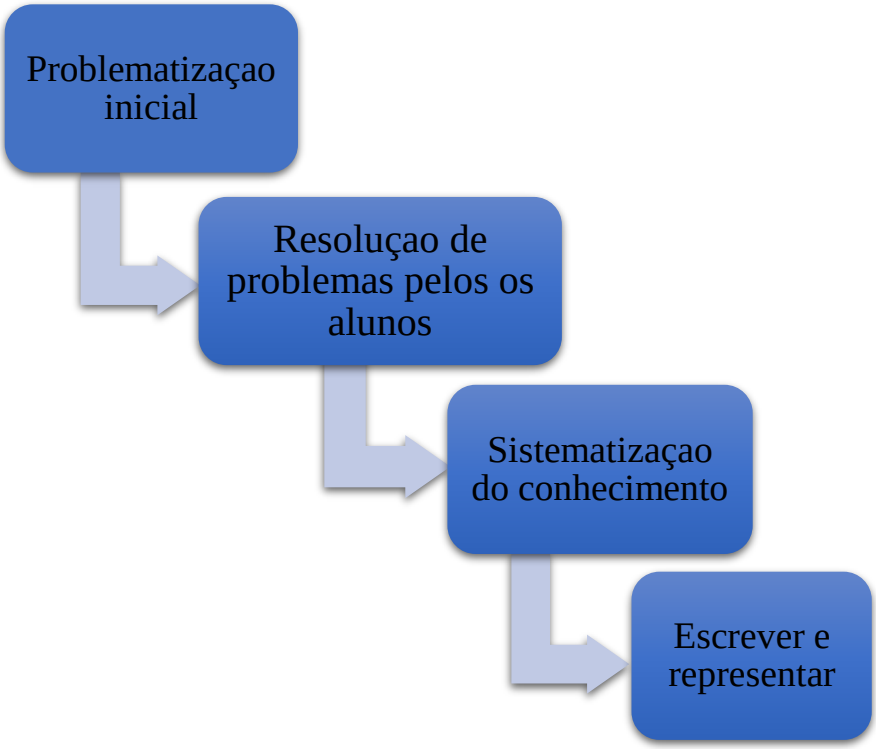
O desenvolvimento de uma SEI não se limita apenas a reforçar o uso de atividades empíricas, posto que não se trata apenas de objetos e fenômenos observáveis. Uma SEI proporciona atividades que aliem teoria e prática, de forma que ocorra a assimilação dos conhecimentos trazidos pelos discentes, a fim de permitir o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e resolver problemas, acerca das teorias das ciências, haja vista que, quando os estudantes são submetidos a processos investigativos, estes constroem questões, elaboram hipóteses, analisam evidências, tiram conclusões e comunicam resultados (MAIA; SILVA, 2018).

As SEIs é um tipo de atividade que tem o intuito de proporcionar aos educandos levar para as aulas seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e que possam discuti-las, passando do conhecimento espontâneo ao científico (CARVALHO, 2013), de forma a aproximar os educandos da cultura científica do cotidiano escolar.

Nesse viés, a contextualização dos saberes locais é de suma importância, pois retrata uma cultura que precisa ser expandida. Para Ricardo (2003), a ideia de contextualização definida pelo autor é de um conhecimento significativo que acarrete a suas origens o cotidiano do sujeito para que este tenha uma tomada de consciência da realidade no qual está inserido e que esses conhecimentos apreendidos tenham uma dimensão que possa transcender aquele cotidiano que será alterado. A contextualização tem como intuito a finalidade de formar cidadão que seja capaz de refletir, compreender e desenvolver suas atitudes. Sendo assim, a educação é um processo que visa o desenvolvimento, o compreender e o entender da formação humana.

Nesse sentido, a escolha pela temática da SEI a partir da produção do CI levou em consideração sobretudo a realidade local na qual os sujeitos da pesquisa estão inseridos, de forma que os estudantes fossem inseridos no universo das ciências e o problema a ser investigado partisse do interesse deles. Assim, uma Sequência de Ensino Investigativo tem a finalidade de desenvolver temas científicos, bem como interações didáticas entre os colegas de turmas e entre estudantes e professores. Trataremos a seguir da descrição da SEI, composta das seguintes etapas, a saber, na figura 5:

Figura 5 – Etapas da SEI, segundo Carvalho (2013)



Fonte: Autoria própria, 2023.

Avaliando a figura 5, que constitui a caracterização de uma SEI, na problematização inicial, os discentes formaram pequenos grupos para a leitura e discussão do problema apresentado. Nesse momento, o aplicador deverá ter o cuidado em não manipular e nem dar possíveis respostas para a resolução do material. Já na resolução do problema pelos alunos, nesta etapa acontecerá a passagem da ação manipulativa para intelectual, em que os discentes terão condições de formular suas próprias hipóteses e/ou ideias para resolver e colocar em prática a resolução do problema, ou seja, é a partir das ideias dos discentes que a construção do conhecimento acontece. Tais ideias devem ser testadas e comprovadas. Nessa fase, vale ressaltar a importância do erro, quando testadas as hipóteses que não têm o resultado esperado,

pois é a partir do que não deu certo que os estudantes terão a confiança no que realmente é certo (CARVALHO, 2020; PIMENTEL, 2021).

Na etapa de sistematização do conhecimento, acontecerá uma discussão com toda a turma e o aplicador. Nesse momento é de fundamental importância a participação do aplicador, pois o mesmo irá propiciar ao discente uma tomada de consciência acerca de sua ação. Para Carvalho (2020, p. 12), "[...] ao ouvir o outro, ao responder à professora, o aluno não só relembra o que fez, como também colabora para a construção do conhecimento que está sendo sistematizado", passando da ação manipulativa para a intelectual, uma vez que os discentes irão relatar e relembrar o que fizeram, como fizeram e o porquê deu certo o teste realizado, colocando em prática a construção do seu conhecimento.

Na última etapa, escrever e representar, é o momento em que os estudantes sistematizarão a aprendizagem individual sobre o que aprenderam ao longo do desenvolvimento da atividade. Nesta etapa, o professor solicita que os discentes escrevam e/ou desenhem algo acerca do que aprenderam na aula. Dessa forma, unindo a comunicação e a leitura, os estudantes têm o ensejo de gerar, clarificar, compartilhar e distribuir ideias entre os alunos (PIMENTEL, 2021).

Diante disso, é importante ressaltar que as sequências de ensino investigativo, por trabalharem com problemas que partem do cotidiano dos discentes, acabam aproximando essa realidade dos estudantes ao conhecimento científico, mostrando a eles a importância acerca da ciência. Assim, as SEIs oferecem liberdade para os educandos desenvolverem suas habilidades argumentativas, bem como um sentido mais claro da sua inferência no cotidiano dos alunos. (MOTOKANE, 2020). Para esse autor:

> Produzir uma SEI é uma forma de interlocução entre a pesquisa educacional e a resolução de problemas verdadeiramente importantes para a escola. Aproximando esses dois espaços, o professor se sente mais protagonista das aulas e não um mero executor de ações prescritas (MOTOKANE, 2020, p. 33).

É salutar que a SEI desenvolva nos discentes a capacidade de transformá-los em protagonistas na construção do conhecimento através do ciclo investigativo formado por meio da organização de atividades, desse modo, as atividades investigativas são estratégias didáticas que buscam envolver os estudantes ativamente no processo investigativo. Assim, os aspectos para organização de uma SEI é de suma importância, que parte do problema à adequação dos discente, pois é preciso pensar na faixa etária dos alunos, nos conteúdos, série, tempo, espaço e materiais disponíveis. Ao desenvolver uma SEI, devemos entender que esse tipo de abordagem não é estruturado em aulas prontas e acabadas, devemos fazer modificações sempre

que necessário, pois novas formas de resolver o problema podem ser descobertas, proporcionando ao professor uma liberdade de expor seus conhecimentos.

Para tanto, no que se refere ao ensino, a aplicabilidade das Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) no ensino de ciências como uma abordagem metodológica para a inserção dos casos investigativos no contexto da educação do campo, segundo Carvalho (2013), sistematizam importantes resultados dentro de uma perspectiva de ensino, logo, trazem algumas referências essenciais para aulas mais atraentes e motivadoras para os alunos e professores, de tal modo, essa proposta é referente a uma problemática decorrente da temática "agrotóxicos", onde objetiva-se contribuir para a formação de seres autônomos, críticos e reflexivos frente a resolução de situações problemas, visando uma melhoria do ensino.

Assim, presumimos que a aplicação das SEIs como uma abordagem metodológica no ensino de ciências dentro de um ambiente campesino, contribui para que os discentes interpretem fenômenos e resolvam problemas presentes em suas respectivas realidades. Desse modo, as SEIs parte de um conjunto de atividades ordenadas que compreendem um determinado item do cronograma escolar e tem por objetivo contribuir para a formação científica dos estudantes.

Dentro desse contexto, a sequência de ensino investigativo pode ser uma alternativa eficaz para o desenvolvimento dos saberes locais no contexto da Educação do Campo. Buscamos nessa secção tecer relações entre as atividades investigativas no contexto da educação do campo com foco para a promoção da enculturação científica dos discentes, promovendo a construção de habilidades cognitivas.

1.4 Atividades investigativas no contexto da educação do campo

Pensar na Educação do Campo é ir em busca de novas abordagens para serem inseridas nas práticas pedagógicas dos docentes dentro das salas de aulas, uma vez que o que estamos vendo é um ensino pautado na memorização, carregado de conceitos e fórmulas, no qual os discentes não se desempenham em aprender tal conteúdo, acarretando o desinteresse e a falta de dedicação para com aulas, tornando-se algo monótono. Nessa perspectiva, as atividades investigativas (AI) são de grande valia para a inserção nesse contexto.

Diante disso, entendemos por Educação do Campo como uma percepção de educação elaborada pelos trabalhadores do campo, espaço esse demarcado por lutas desses sujeitos para a permanência nesse território, através dos movimentos sociais populares, com a finalidade de constituir uma educação voltada ao contexto campesino. Dessa forma, salientamos que na

educação do campo o cotidiano do estudante deve ser problematizado para que ao final eles possam tomar determinadas decisões do dia a dia com base em conhecimento científico.

Nesse sentido, é perceptível a falta de apoio e incentivo para com os professores, para que estes venham a desenvolver uma prática mais satisfatória dentro das salas de aula. Escrever essas poucas linhas nos faz pensar em algumas indagações: o ensino conteudista, tanto trabalhado nas escolas Brasileiras sem a inserção de práticas e abordagens novas, se dá por falta de apoio do grupo gestor das escolas? Ou, simplesmente está voltado para o professor em não querer buscar abordagem e práticas novas? O que de fato está acontecendo? Essas questões nos fazem pensar em propostas mais condizentes para serem inseridas nesse contexto, sendo uma delas "o ensino de ciências por investigação" (EnCpI) que carrega consigo uma proposta inovadora que muito tem a contribuir para o desenvolvimento da autonomia do estudante, uma vez que possibilita, ao discente, pensar, debater, investigar e formular suas próprias conclusões a partir de atividades problematizadoras. Tais atividades investigativas partem do rompimento com o ensino transmissivo, pois esse tipo de abordagem proporciona aos discentes uma maior construção do conhecimento de forma a estarem engajados na realização desse tipo de atividades.

Contudo, observamos a utilização de um ensino centrado totalmente no livro didático, caracterizado como descritivo e memorístico, o que nos faz refletir acerca do currículo e de como este está sendo estruturado nas escolas, pois percebe-se que há pouca ênfase nas atividades investigativas, fazendo com que o aluno seja apenas um agente passivo na construção do conhecimento.

Diante do exposto, entendemos que o ensino de ciências nas escolas do campo deve ter como finalidade trazer para o contexto de sala de aula a importância de exercitar as atividades que fazem parte de seu convívio, conhecer esse meio e valorizá-lo, sair do sistema de memorização de conteúdos e livros didáticos tanto explorado, os quais trazem culturas que não fazem parte de seus cotidianos como sujeitos que vivem no campo, de modo a fazer com que esqueçam sua identidade (ROSA; ROBIANA, 2020). Partindo desse princípio, é importante trazemos metodologias ativas para as escolas do campo que possam mudar as práticas tradicionais com a finalidade de que o conhecimento deixe de ser mecânico e passe a ter um significado para o estudante. Azevedo nos ajuda a compreender essa relação entre as AI com a construção da aprendizagem quando aponta:

> [...]utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação

> causal para o resultado de suas ações e/ou interações (AZEVEDO, 2004, p. 22).

Dessa forma, vemos a inserção das AI no contexto das escolas do campo como um grande recurso a ser utilizado dentro das salas de aulas, pois acredita-se que, além de desafiador para o docente, será também curioso para o estudante, visto que, para ambos, essa abordagem é desconhecida.

Para tanto, a inserção das AI no contexto das escolas do campo vai em busca de uma participação maior por parte do educando no desenvolvimento da atividade, visto que esse tipo de atividade parte de um problema, e este "problema" a ser investigado deve ser formulado a partir do conhecimento que os discentes possuem, sendo escolhido em função dos seus interesses para que, assim, possam construir sua própria autonomia, suas próprias hipóteses do *como* resolver o problema proposto, para que venham se tornar seres mais ativos, críticos e reflexivos no processo de construção do conhecimento para atuarem em sociedade.

Nesse viés, a implementação das AI, no contexto das escolas do campo, possibilita que o professor adote uma pedagogia que desenvolva, nos discentes, habilidades de argumentação, pois, muitas das vezes, somos levados a uma construção de conhecimento que não nos proporciona o desenvolvimento de um ser crítico. Nesse caso, é importante ressaltar que o professor deve conhecer bem o assunto que será aplicado e/ou discutido para que o discente possa pensar e questionar acerca do conteúdo trabalhado.

Assim posto, as Atividades Investigativas, dentro das escolas do campo, visam contribuir para a construção do conhecimento dos discentes, bem como para o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas, uma vez que, tendo o professor como um mediador e/ou facilitador na construção desse processo, fazem com que os estudantes adotem uma postura de um ser crítico e reflexivo diante da sociedade na qual estão inseridos.

Portanto, é importante salientar que o EnCpI é uma grande possibilidade para se utilizar nos conteúdos, sejam eles teóricos ou experimentais, mas isso não significa dizer que em todo conteúdo existente na grade curricular seja necessário inserir o ensino por investigação, uma vez que esse tipo de abordagem seria mais uma estratégia para o professor ressignificar sua prática.

Sob a perspectiva do ensino de ciências por investigação dentro das escolas do campo, as aulas partem de uma situação problema ou de um conteúdo programático que desperta nos discentes a capacidade de criar evidências, interrogar, opinar, avaliar, comunicando suas explicações, para que possam inclui-los na cultura científica de forma a desenvolver a autonomia intelectual através de um ensino contextualizado (CARVALHO, 2013; SASSERON, 2015).

Porém, o que dizer das AI dentro das escolas do campo? Quais possibilidades essa abordagem propicia? A mesma visa a construção de sujeitos mais empenhados no desenvolvimento e produção de suas atividades, que por sua vez vai gerar um ambiente onde haverá interações entre aluno-professor e aluno-aluno, de forma que a construção das habilidades cognitivas aconteça.

Desse modo, a educação do campo carece de um processo educativo contextualizado, vinculado às especificidades da realidade do campo. Assim, corroborando com a autora Cardoso (2009), as escolas do campo no âmbito da disciplina de ciências devem trabalhar com temáticas que estejam ligadas à terra, tais como: priorizar o cultivo nativo e o uso de tecnologias que não sejam agressivas ao campo; estudar os tipos de solo; buscar alternativas para as práticas de contaminação dos alimentos e de poluição do solo através da utilização dos agrotóxicos; incentivo para não utilização de agroquímicos nos cultivos de alimentos para não haver desgaste do solo. Nesse sentido, é importante estabelecer uma ligação entre a maneira pela qual o alimento é plantado, colhido e guardado sem utilização de agrotóxicos, com um solo fértil, a higiene ao manipulá-lo, e a saúde do corpo (CARDOSO, 2009).

Diante do contexto em discussão, a temática “agrotóxicos”, por ser pouco explorada no ensino, pensamos que seja de suma importância a abordagem desse tema no contexto das escolas do campo, especificamente na disciplina de ciências. Isso nos atrai por ser algo comum na vivência dos sujeitos campesinos. Vemos que os agrotóxicos atingem não só os sujeitos do campo enquanto produtores e consumidores, mas também os sujeitos do meio urbano enquanto consumidores desses produtos, por isso uma chamada urgente para a discussão dessa temática.

Nesse sentido, trabalhar a temática o uso de agrotóxicos nas plantações de lavoura, por meio do ensino de ciências por investigação nas escolas do campo, faz com os estudantes resgatem e valorizem os saberes locais que são repassados de geração em geração. Valorização esta que reforça um dos pressupostos teóricos para a Educação do Campo, que é uma educação comprometida com as questões do campo, como afirma Arroyo (2008, p. 45): “[...] é possível resgatar uma proposta pedagógica, buscando recuperar o saber, a cultura, a ética, recuperar os valores próprios de uma educação básica para o campo[...]” sendo traduzido no “[...] direito ao saber, direito ao conhecimento e a cultura produzida socialmente”.

Assim, buscamos implementar nas escolas do campo as atividades investigativas como uma abordagem que possa contribuir para interação e construção do conhecimento dos sujeitos que habitam esse território. Por vez, a junção das AI no contexto das escolas do campo surge como uma grande possibilidade para a construção do conhecimento dos discentes, haja vista que a inserção dessa abordagem, como já ressaltado, desencadeará as habilidades cognitivas, a observação, a argumentação e o debate entre os estudantes.

Na secção seguinte serão apresentados os caminhos metodológicos que viabilizaram a execução desse estudo. Apresentaremos elementos como metodologia, caracterização, lócus, participantes da pesquisa e os instrumentos utilizados na pesquisa, bem como a sua finalidade.

2 METODOLOGIA

Por essa investigação ser de natureza qualitativa, partiremos de um estudo de caso, no qual buscaremos compreender o fenômeno abordado de maneira sistematizada. Nesse sentido, nosso processo investigativo tem o intuito de possibilitar a construção de hipóteses que terão como função principal nortear o nosso percurso de pesquisa e, consequentemente, corroborar para o alcance dos objetivos propostos (GIL, 2008).

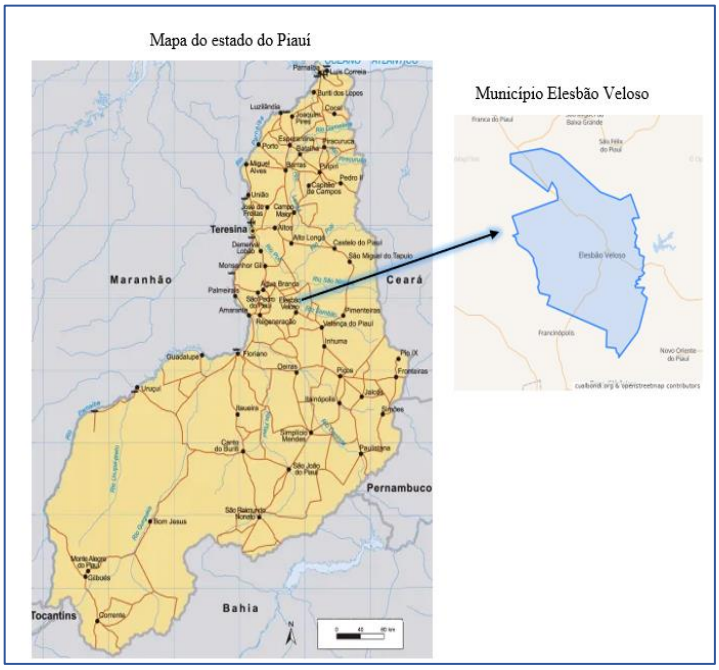
O estudo se constituiu no desenvolvimento e implementação de uma sequência de ensino investigativo direcionado para a construção de conceitos, assim como a inserção de aspectos da prática relacionados aos casos investigativos, inseridos em uma Sequência de Ensino Investigativo, indicando de que forma essa abordagem pode permitir a problematização de saberes locais relacionados a uma escola do campo do Piauí, verificando sua eficácia dentro do ambiente escolar.

As indagações de pesquisa foram suscitadas a partir da construção de um CI inserido em uma SEI vinculado ao contexto de uma escola do campo, utilizando um tema que partisse da prática existente do convívio dos sujeitos do campo. Assim, optamos em dar continuidade os estudos nessa região do estado, devido existir uma grande utilização da temática em discussão, a qual foi utilizada na produção do caso investigativo, e levando em consideração o fato de a pesquisadora já possuir uma vivência maior nessa localidade como professora e como filha de agricultores.

2.1 Caracterização, *lócus* e participantes da pesquisa

A Escola do Campo desta pesquisa foi escolhida pelo fato de estar situada no município de Elesbão Veloso-PI, por ser a única escola existente na comunidade, e por apresentar problemas sociais comuns às dos municípios localizados na referida mesorregião.

Figura 6 – Mapa do Piauí com localização do município de Elesbão Veloso



Fonte: adaptado de https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/piaui.htm.

O município de Elesbão Veloso localiza-se a uma latitude 06º12'20" sul e a uma longitude 42º07'58" oeste, estando a uma altitude de 211 metros, no centro-oeste piauiense e é distante 164,4km da capital Teresina, segundo dados do site oficial do município. Sua população é de 14.512 habitantes, de acordo com o último censo do IBGE (2010), sendo 10.124 moradores da zona urbana e 4.388 da zona rural. A economia é, predominantemente, baseada na agropecuária e indústria.

Cabe salientar que o município apresenta um total de 22 escolas, 02 estaduais, 17 municipais e 03 particulares, sendo estas 19 de ensino fundamental e 02 de ensino médio. De um total de 17 escolas que o município oferece, 06 estão localizadas na zona urbana, a destacar uma como creche berçário, e 11 escolas situadas no campo, das quais apenas duas atendem ao ensino fundamental maior (anos finais).

Atualmente a escola conta com 7 salas de aula, 1 biblioteca, 1 laboratório de informática, 1 cantina com refeitório e 2 banheiros. Quanto a proposta de ensino da escola, segundo seu projeto pedagógico, a mesma visa desenvolver nos educandos a capacidade de se tornarem seres críticos e reflexivos diante da sociedade em que atuam, através de um ensino no qual todos tenham direito a uma educação de qualidade para alcançarem bons resultados.

Nesse sentido, para implementação da AI foi necessário que a pesquisadora utilizasse uma aula do professor titular da disciplina de Ciências pelo simples fato desta estar atuando na função de coordenadora pedagógica.

Para resultado e produção de análise dos dados, as turmas selecionadas foram 8º e 9º ano do ensino fundamental maior, num total de 10 discentes nas duas turmas, com idade entre 14 e 15 anos, todos advindos de localidades diferentes do referido município. No que tange aos participantes da pesquisa, 08 são do gênero masculino e 02 do gênero feminino.

Partindo desse pressuposto, a escolha pela turma emergiu da seguinte situação: a princípio, a proposta seria apenas trabalhar com a turma do 9º ano, mas por a escola apresentar uma quantidade relativamente pequena de alunos na turma, optamos por também trabalhar com alunos do 8º ano de forma a ter uma quantidade significativa para alcançarmos nossos objetivos. Outro fator que determinou tal escolha foi porque o conteúdo da SEI dava para trabalhar nas duas séries, haja vista que a abordagem poderia ocorrer em função do plano de curso da escola. Os sujeitos participantes da pesquisa se propuseram voluntariamente em participar a partir de esclarecimentos de como seria a aplicação desta AI, explicando-os que a mesma tinha vínculo com as atividades da disciplina, por se tratar de uma temática local e que seria complemento para a aprendizagem. Após todos os esclarecimentos de como seria a inserção da atividade, os pais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, no qual atendem o uso dos dados coletados exclusivamente para fim de pesquisa acadêmica, assegurando-lhes o anonimato, junto ao parecer do comitê de ética de nº 5.353.783.

2.2 Instrumentos utilizados na pesquisa

A fim de abranger os objetivos da pesquisa foram realizadas gravações em áudios, fotos, momento de escrita dos estudantes e diário de campo pela pesquisadora aplicadora nas aulas para a produção dos dados. Para coleta de dados, inicialmente utilizamos as anotações e gravação em áudios ocorridos durante os momentos de execução da AI. A escolha por essa técnica metodológica de abordagem, voltada para pesquisas qualitativas, se constituiu por proporcionar “riqueza e versatilidade” na coleta dos dados, além de facilitar a interação entre os participantes, despertando a espontaneidade.

No tocante às fotos, juntamente com a escrita efetivada pelo discentes, estas nos permitiram uma melhor identificação no processo de desenvolvimento da atividade investigativa aplicada junto aos participantes. Quanto ao diário de campo, utilizado na pesquisa, favorece não somente descrever e ordenar as ações, mas compreender a forma como os sujeitos participam do estudo, com o intuito de retratar todo processo percorrido pelos participantes da pesquisa, pois,

> Além de ser utilizado como instrumento reflexivo para o pesquisador, o gênero diário é, em geral, utilizado como forma de conhecer o vivido dos atores pesquisados, quando a problemática da pesquisa aponta para a

> apreensão dos significados que os atores sociais dão à situação vivida. O diário é um dispositivo na investigação, pelo seu caráter subjetivo, intimista (MACEDO, 2010, p. 134).

Partindo desse prisma, no decorrer das atividades relacionadas à sequência de ensino investigativa, poderemos acompanhar toda trajetória e estratégias utilizadas pelos sujeitos participantes da pesquisa.

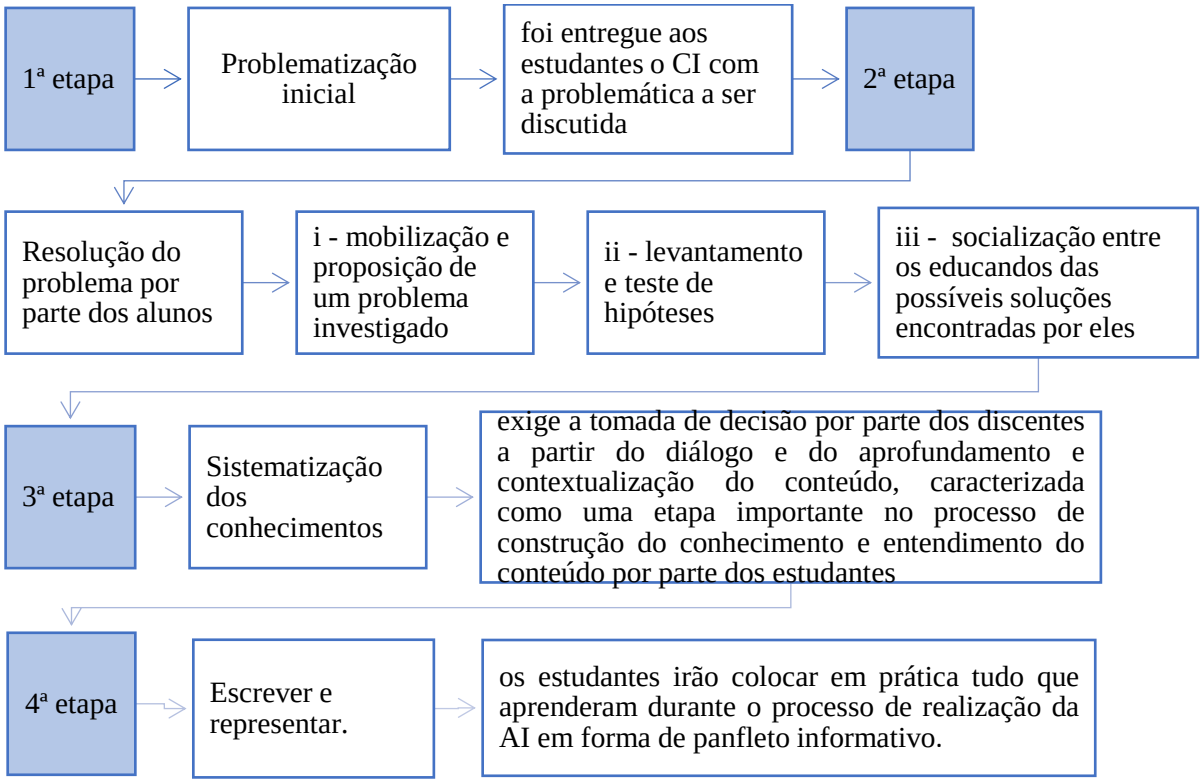
Todos os dados da pesquisa foram transcritos pela pesquisadora aplicadora, de forma a demonstrar que ao se utilizar desses instrumentos possibilitaria à pesquisadora ter acesso ao processo de construção do conhecimento dos estudantes durante a implementação da SEI, o que contribuiu significativamente para potencializar o engajamento e a edificação dos argumentos dos educandos durante esse processo.

Como podemos evidenciar, a partir do quadro apresentado a seguir, na figura 07, utilizamos um total de 6 aulas para desenvolver todas as etapas constituinte da SEI, o que culminou uma durabilidade de um mês e 15 dias para o cumprimento da AI. Cabe destacar que a atividade disposta na SEI foi desenvolvida individualmente de acordo com cada etapa. Na problematização inicial, foi entregue o CI para cada discente para realizarem a leitura da narrativa e indagar diante da problemática existente no caso; na resolução do problema, por parte dos alunos, é o momento em que os discentes irão se mobilizar a partir do problema apresentando, construindo suas hipóteses para solucionar o problema; na sistematização dos conhecimentos, estabelece-se a tomada de decisão por parte dos educandos acerca da problemática proferida, configurando a construção do conhecimento; já em escrever e representar, os alunos irão pôr em prática tudo que aprenderam durante o desenvolvimento da AI, através de panfletos, imagens, e desenhos, dentre outras alternativas.

Assim, a dinâmica utilizada para a implementação da SEI nas duas turmas se constituiu a partir de todo processo de desenvolvimento das etapas descrita por Carvalho (2013). Logo, uma fase realizada em uma turma era realizada na outra, seguindo uma sequência cronológica de dias, dependendo do calendário escolar da escola escolhida para a realização desta pesquisa, como disposto no plano de execução da atividade investigativa (apêndice D).

A produção da coleta de dados foi pensada e desenvolvida através da concepção de Carvalho (2013) acerca do ensino de ciências por investigação, em que o autor detalha o processo de construção de uma SEI, composta por um total de seis aulas e organizada em quatro etapas na figura 7 a saber:

Figura 7 – Processo de construção da SEI durante implementação em sala de aula



Fonte: Autoria própria, 2023.

Todo o processo de construção da SEI foi desenvolvido com base no *Design Research*, logo, a pesquisa em design busca exatamente a resolução de um problema existente na prática educacional através do processo de investigação.

A construção desse trabalho foi pensada a partir de alternativas para construir um ensino formal que desenvolva novas práticas para o contexto das escolas do campo. Em meio a esse desafio, a professora pesquisadora implementou a sequência de ensino investigativo, cujas etapas estão sintetizadas no Quadro 1 a saber:

Quadro 1 - Síntese das etapas que compõe a SEI.

I - PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL			
AULAS	**ATIVIDADE**	**DESCRIÇÃO**	**OBSERVAÇÃO**
1	Entrega do material impresso aos estudantes e exibição de vídeos.	Os alunos fizeram a leitura do CI, e assistiram ao vídeo em que se fazia menção cerca do uso dos agroquímicos.	Nesse momento foi perceptível a construção de ideias e argumentos pelos estudantes sobre a prática dos agrotóxicos efetuada pelos agricultores.
II - RESOLUÇÃO DO PROBLEMA PELO OS ALUNOS			
2	Momento em que os estudantes foram até a horta fazer os registros	Os educandos fizeram os registros para posterior	Observaram a existência de

	das plantas que estavam sendo atacadas, e orientações para a produção do inseticida caseira.	aplicação do inseticida caseiro.	lagartas, cochonilhas e formigas na horta.
3	Aplicação do inseticida caseira.	Momento em que os discentes observaram as variáveis, bem como a eficácia das soluções produzidas.	Os alunos completaram um registro de observação acerca de qual solução seria mais eficaz, e continuaram discutindo sobre seus registros. Percebemos que alguns deles ficaram na dúvida acerca de qual solução teve um resultado mais eficiente.
4	Sugerido aos discentes que fizessem uma pesquisa sobre os agroquímicos, e visitassem um agricultor que fazia uso dos agrotóxicos.	Os estudantes puderam elaborar uma apresentação exibindo os resultados encontrados na atividade prática com o agricultor investigado, correlacionando com o personagem do CI.	Os discentes puderam formular argumentos para o desfecho do CI investigativo a partir das concepções do agricultor investigado, correlacionando com o personagem do caso.
III - SISTEMATIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS ELABORADOS PELOS ALUNOS			
5	Leitura do texto “A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos” pelos estudantes.	Discussão realizada com toda turma para que pudesse haver uma interação maior com todos os participantes, diante de questões recorrente ao cotidiano dos envolvidos.	Nesse momento houve a socialização dos conhecimentos pelos discentes acerca do uso dos defensivos agrícolas, surgindo questionamentos da importância de se levar informações sobre os agroquímicos para agricultores que pensam e fazem uso dessa substância tão perigosa.
IV- ESCREVER E REPRESENTAR			
6	Construir um panfleto com base em todo processo de desenvolvimento da AI.	Os discentes construíram um panfleto com informações sobre o uso dos agrotóxicos para que pudessem ser entregues para	No momento da construção do panfleto, alguns estudantes relataram não ter habilidade em desenhar, podendo observar que alguns

		agricultores das comunidades.	dos folders só continham o texto explicativo.

Fonte: Autoria própria, 2023.

O desenvolvimento das etapas descritas no quadro 1 culminou na elaboração de observações a partir dos discentes realizadas durante a implementação da SEI, buscando apontar a construção de hipóteses acerca do problema investigado.

Portanto, o *design* educacional será o caminho metodológico que vai permitir a configuração dos Casos Investigativos dentro de uma sequência de ensino investigativo.

2.3 Abordagem de pesquisa: *Design Research*

Para alcançarmos ao objetivo proposto nesse trabalho, que é analisar como a estratégia de ensino de casos investigativos, inseridos em uma Sequência de Ensino Investigativo, pode permitir a problematização de saberes locais relacionados a uma escola do campo do Piauí, nos baseamos metodologicamente na abordagem de pesquisa *Design Research*, que focaliza em apresentar conceitos e entendimentos epistemológicos da abordagem, conduzindo a apresentação das etapas e procurando apresentar o "como fazer". Esse tipo de pesquisa é também chamado de pesquisa de desenvolvimento, pesquisa em *design* educacional, pesquisa em *Design Research*, e estudos de *design* (PLOMP, 2010). Porém, para haver coerência com os referenciais nos quais esta pesquisa se ampara, optamos por utilizar a terminologia *Design Research*, termo empregado por Plomp (2009).

Para Anderson e Shattuck (2012), a pesquisa em *design* tem chamado a atenção de pesquisadores e educadores por ser uma metodologia que busca potencializar os impactos dos produtos educacionais construídos, usando estratégias que aumentem o grau de interesse por uma atividade. O crescente número de pesquisas em *Design Research* se justifica pôr os pesquisadores responderem as críticas de que a pesquisa educacional tem tido pouca relevância para contestar os problemas da prática educacional de ensino (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015).

Plomp (2018) se refere à *Design Research* utilizando o termo Pesquisa-Aplicação e a define como:

> [...] a análise, o projeto e a avaliação sistemática de intervenções educacionais com o duplo objetivo de produzir soluções baseadas em pesquisa para problemas complexos na prática educacional e aprofundar nosso conhecimento sobre as características dessas intervenções e sobre seus processos para projetá-las e desenvolvê-las (PLOMP, 2018, p. 31).

No que tange aos estudos sobre a *Design Research* no contexto educacional, ela visa produzir soluções baseadas em pesquisa para problemas complexos na prática educacional.

Sendo assim, para Matta, Silva e Boaventura (2014), a *Design Research* concentra-se na identificação de um problema que é pensado em uma solução aplicada a uma necessidade ao processo de construção do conhecimento educacional.

Nesse sentido, a pesquisa em *Design Research* busca desenvolver etapas de investigação, fornecendo informações uteis e relevantes acerca de uma determinada intervenção educacional para profissionais e pesquisadores utilizarem em seus contextos.

Com relação ao desenvolvimento de uma pesquisa em *Design*, é necessário pensar na identificação de um problema educacional que será o eixo norteador para a elaboração do material didático. Para tanto, a *Design Research* requer que os participantes, da comunidade e investigadores, colaborem na identificação e construção de soluções para o ensino e aprendizagem (REEVES, 2006), promovendo, assim, a participação do engajamento por parte dos envolvidos na identificação desse problema.

Segundo Silva (2020), essa modalidade metodológica permite que a pesquisa desenvolvida possibilite a construção de saberes acerca do conteúdo elaborado dentro da proposta que regem os princípios do *design*. Para esse autor:

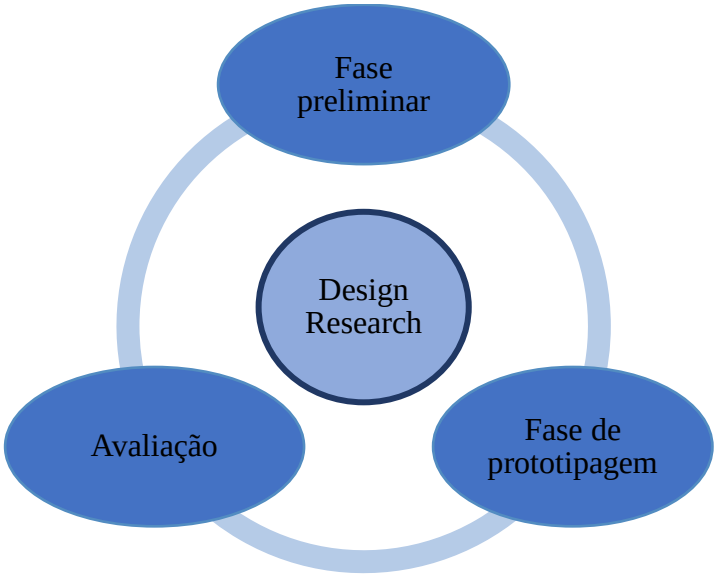
> a Design Research se destaca por compreender o processo de elaboração e validação do material como um dos meios de se construir teorias educacionais, ou seja, conhecimentos sobre toda organização didática do produto educacional, seja de matriz conceitual, teórica, pedagógica ou metodológica (SILVA, 2020, p. 31).

O estudo organizado nesse tipo de pesquisa é desenvolvido em ciclos de testes que buscam identificar quais os princípios de *design* que podem ser visualizados a partir do material didático construído, bem como identificar como este funciona no contexto real. Na literatura, é possível encontrar várias descrições acerca do processo do *Design Research.* Para Reeves (2006), tal processo se constitui em:

- Identificação e análise do problema por pesquisadores e participantes em colaboração;
- Desenvolvimento de um protótipo educacional, baseado na teoria do estado da arte, princípios de *design* existentes e nos saberes docentes;
- Ciclos iterativos de teste e refinamento na prática;
- Reflexão para produzir "princípios de *design*" e aperfeiçoar a implementação do produto educacional na prática

Sendo assim, podemos pensar a pesquisa em design em algumas fases. Na figura 8, inspirados em Plomp (2018), mostra-se as fases que compõem a pesquisa em *design*.

Figura 8 – Etapas da *Design Research*



Fonte: Autoria própria, 2023.

Assim, pensamos na necessidade de mostrar em como as etapas do *design* dialogam com as etapas da SEI de forma que pudesse ficar mais explícito no texto. As etapas da SEI foram organizadas em quatro momentos pedagógicos, definidos como: problematização inicial; resolução do problema; sistematização dos conhecimentos elaborados pelos alunos; e escrever e representar.

Na figura 8, no que tange às etapas que constituem a abordagem *Design Research*, na fase preliminar é o momento em que ocorre o levantamento bibliográfico da pesquisa, no qual os pesquisadores irão buscar um embasamento teórico para a construção dos princípios de *design* com o propósito de elaborar materiais que atendam ao contexto da sala de aula. Na SEI, a primeira etapa visou avaliar o conhecimento prévio dos participantes acerca da temática discutida. Após a primeira fase, o pesquisador dá início à fase de prototipagem, etapa de criação e/ou produção do material didático, surgindo, então, os primeiros protótipos, que passaram por validações (avaliação formativa) de especialistas. No que diz respeito à etapa de problematização e sistematização constituído pela sequência, foi apresentado o conteúdo teórico de forma dialogada em que os discentes puderam desenvolver a capacidade de descrever investigações, bem como relembrar todo processo realizado durante o desenvolvimento da SEI para chegar a uma tomada de decisão, assim como a interação com os colegas na construção de argumentos no desenvolvimento de conhecimento. A última fase trata-se da avaliação somativa, momento em que o pesquisador vai chegar à conclusão se a intervenção didática atende aos princípios que foram definidos. A partir das validações, há a possibilidade de melhorar ainda mais a intervenção. Nessa etapa de escrever e representar na SEI, a verificação do conhecimento

adquirido foi realizada através da construção de um panfleto informativo em que se descreve tudo que foi debatido nas etapas anteriores.

A D*esign Research* é uma modalidade de pesquisa que proporciona na pesquisa desenvolvida a construção do conhecimento acerca do material construído, sobretudo, seus princípios de *design* (SILVA, 2020). Dessa forma, a *Design* se caracteriza por compreender o processo de elaboração e validação do material como uma forma de construir teorias educacionais, quer dizer, conhecimentos sobre toda construção do produto educacional, seja de matriz conceitual, teórica, pedagógica ou metodológica (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015).

Contudo, a *Design Research*, por apresentar um trabalho colaborativo entre os participantes, desenvolve uma importante relação entre os profissionais da pesquisa, colaboração essa que se torna um fator importante para o aumento considerável das chances, para que as intervenções possam se tornar práticas efetivas e relevantes ao contexto educacional, já que todos os profissionais que integram a pesquisa são considerados como atores principais, de forma a aumentar a probabilidade de se obter sucesso (VAN DEN AKKER, 1999, p. 22).

Essa modalidade metodológica é do tipo intervencionista cujo alvo parte de problemáticas do mundo real (VAN DEN AKKER, 1999). Assim, essa fase culmina com a produção dos princípios de designs que são as ideias apontadas como possíveis soluções para o problema educacional em discussão e a elaboração de um primeiro protótipo de intervenção que deve ser testado empiricamente.

2.4 Princípio de *design* da pesquisa: elaboração do caso investigativo (CI)

Os princípios de design são desenvolvidos para refinar as atividades, realizando a implementação em diferentes contextos, bem como traçar uma compreensão acerca dos processos de ensino e aprendizagem. Segundo Santos (2017), os princípios de *design* servem de embasamento para orientar no planejamento e o desenvolvimento do primeiro protótipo de uma intervenção didática. Corroboramos com as ideias desse autor, para quem “princípios são ‘apostas’ iniciais, hipóteses aos quais busca-se confirmá-las, reformulá-las, ou mesmo, negá-las com a aplicação da sequência didática através do processo cíclico de refinamento de sucessivos protótipos” (SANTOS, 2017, p. 29).

Diante do exposto, Plomp (2010) apresenta uma versão mais elaborada do tipo de resultado esperado a partir da *Design Research:*

> Se você desenvolverá uma intervenção X para o propósito/função Y no contexto Z, então você será aconselhado a dar a esta intervenção as

> características A, B e C, bem como fazer isso por meio dos procedimentos K, L e M, por causa dos argumentos P, Q e R (PLOMP, 2010, p. 20)

Nessa perspectiva, o tema para a produção do Caso Investigativo inserido na SEI emergiu a partir de um levantamento realizado pela pesquisadora acerca de possíveis temas problematizadores, decorrente de discussões em grupos na escola. Esses grupos surgiram a partir de um processo colaborativo entre a pesquisadora e os discentes para se chegarem à definição da temática discutida. Assim, o tema escolhido se deu por ser uma temática bastante discutida e por estar presente no cotidiano dos estudantes e comunidade, existindo uma certa proximidade, de forma a buscar conhecer a realidade social dos educandos e quais conhecimentos os discentes demonstram ter acerca do tema.

A construção do princípio de *design* dessa pesquisa se deu a partir de análises de validadores. O material foi enviado para quatro especialistas em atividades investigativas, para que a construção e seu teor investigativo fossem analisados, bem como sua coerência. Por fim, o material foi analisado por membros do grupo de estudo LaPECi (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências), que nos últimos anos vem desenvolvendo pesquisas acerca do ensino por investigação buscando estratégias que contemplem o ensino formal. Um outro fator importante, foi tentar aproximar os casos investigativos dentro de uma escola do campo como uma abordagem metodológica que pudesse permitir aos estudantes compreender de forma mais elaborada determinadas questões especificas do contexto no qual estão inseridos.

Seguindo a proposição do formato de *design* apresentado por Plomp (2010, p. 10), anteriormente, nesta pesquisa o modelo de resultado pode ser representado da seguinte forma:

> Se você desenvolverá um Caso Investigativo inserido em uma sequência de ensino investigativo (X) para permitir a problematização dos saberes locais de uma comunidade rural (Y) no contexto da educação do campo, então sua melhor opção é dar a esta Sequência de Ensino Investigativo as características de liberdade intelectual (A, B e C), bem como fazer isso por meio da apresentação de um caso investigativo (D, E e F), que proporciona aos educandos compreender de forma mais elaborada determinadas questões de uma escola do campo, permitindo-lhes o engajamento em situações nas quais a investigação possa ser viável (G, H e I).

As informações obtidas nos processos de validação e análise resultaram na reestruturação do material. Esses protótipos reformulados foram testados em sala de aula, os dados obtidos serão analisados a partir da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Com a análise, busca-se encontrar elementos que indiquem como a inserção dos casos investigativos, inseridos em uma Sequência de Ensino Investigativo, pode permitir a problematização de saberes locais relacionados a uma escola do campo do Piauí. Por conseguinte, a SEI foi constituída em quatro partes, haja vista que os elementos que serviram de coleta de dados foram

os seguintes: resolução do problema, sistematização do conhecimento e a fase de escrever e representar. Mais informações sobre a técnica de análise e seu uso na pesquisa são descritos no tópico 2.6.

2.5 Condução da pesquisa

Tomando como base as etapas do *design research* para o planejamento e construção do material didático, a pesquisadora realizou um levantamento acerca de temáticas recorrentes na comunidade rural em que habita, sendo que esta possui uma única escola, a qual foi escolhida para que os materiais construídos passassem por testes de prototipagem. É importante pontuar que o levantamento se fez necessário para investigar o universo temático para a construção do Caso Investigativo (CI) e da atividade investigativa, feito a partir das possíveis problemáticas existentes dentro do referido contexto, realizado em processo colaborativo entre os pesquisadores desse trabalho.

Contudo, a temática discutida no CI inserido na SEI, "uso de agrotóxicos nas plantações de lavoura", foi escolhida a partir do levantamento realizado pela pesquisadora juntamente com os discentes decorrente de discussões em grupos na escola, diante do contexto no qual os educandos estão inseridos, e por a escola atender discentes de outras localidades. Assim, pensamos em uma temática que pudesse estar relacionada ao cotidiano dos sujeitos envolvidos e por estar relacionada à agricultura. Dessa forma, corroboramos com a ideia de Pimentel (2021, p. 54), que cita "que temas voltados à agricultura podem ser relevantes para o grupo de estudantes dessa comunidade e de outras que vivem a mesma realidade". Com relação à escolha pela série, esta se deu devido a escola só oferecer a modalidade de ensino fundamental.

Para essa proposta, pensamos em elaborar um material que pudesse contribuir para o ensino de forma técnica e científica acerca do uso dos agrotóxicos nas plantações, trazendo informações de como seria seu uso correto (quando necessário) de forma a provocar menos danos à saúde. Nossa intenção é que o material didático construído possa proporcionar aos discentes um ensino investigativo e estes sejam capazes de se posicionaram criticamente acerca das discussões ligadas a esse tipo de substâncias químicas.

A construção do material didático decorreu a partir da produção do Caso Investigativo, tendo como características: contar uma história, concentrar-se em uma questão interessante, apresentar um problema atual, criar empatia, incluir diálogos, ser relevante para o leitor, ter caráter pedagógico, provocar conflitos, forçar uma decisão, ter generalidade e ser curto, que, de acordo com Herreid (1998), são características primordiais para a elaboração de um CI. A partir da construção do CI, foi reformulada a Sequência de Ensino Investigativo (SEI), que se constitui

em quatro etapas: problematização inicial, resolução de problemas pelos estudantes, sistematização do conhecimento pelos grupos e escrever e representar, etapas que Carvalho (2013) caracteriza como partes importantes para estruturar uma SEI.

Para a formulação e reformulação do primeiro protótipo, o material elaborado foi submetido a processos de validação por especialistas da área. Diante disso, Silva (2020) ressalta a importância de que os olhares especializados tragam contribuições para o processo de criação de materiais didáticos no contexto educacional.

2.5.1 Formulação e Validação do protótipo

Na fase de formulação do protótipo, a validação se constitui em validar o CI, bem como sua estruturação e apresentação das características que compõem um Caso, assim como a análise da SEI, se continua com o mesmo teor investigativo. Indicamos que o objeto de estudo desse trabalho é o caso investigativo, inserido em uma Sequência de Ensino Investigativo, permitindo a problematização de saberes locais relacionados a uma escola do campo do Piauí.

Para a validação do CI, enviamos um e-mail para especialistas convidando-os para a avaliação do material. Para validar se o Caso apresentava características ou não em sua estrutura, buscamos o olhar de pesquisadores que trabalhassem com os CI e com SEI no ensino de Ciências.

Na fase de validação, contamos com colaboração de três validadores que se propuseram a contribuir para validar o caso investigativo. Os especialistas para o qual enviamos e-mail para o processo de validação do CI são todos mestres em Ensino de Ciências e Matemática com experiência em atividades investigativas e na produção de Casos Investigativos. A estes validadores, foi enviando um questionário (apêndice C) com questões fundamentadas nas características (contar uma história, concentrar-se em uma questão interessante, apresentar um problema atual, criar empatia, incluir diálogos, ser relevante para o leitor, ter caráter pedagógico, provocar conflitos, forçar uma decisão, ter generalidade e ser curto), apontado por Herreid (1998). Levou em torno de 19 dias para obtermos o retorno de todas as análises do material realizadas pelos especialistas.

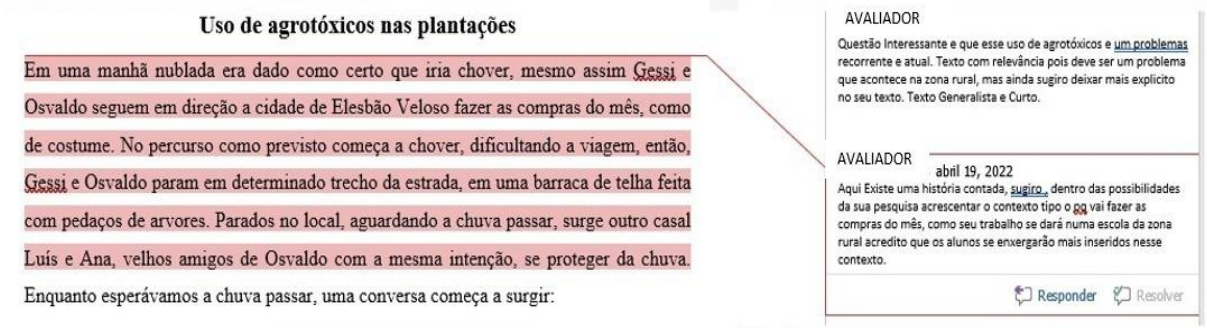
Quanto à SEI utilizada nesse trabalho, era um material já construído por uma outra pesquisadora que faz parte do grupo de estudo LaPECi, núcleo este que vem desenvolvendo pesquisas acerca do ensino de Ciências por investigação e elaboração de material didático. Assim, para a utilização da SEI, esta foi reformulada e validada para poder ser aplicada ao contexto em discussão. Essa validação foi feita por uma especialista, sendo esta mestre em Ensino de Ciências e Matemática e com especialidade em AI. A ela foi pedido que analisasse

se a sequência de ensino investigativo continuava com o mesmo teor investigativo acerca do material que tem habilidade. Foi pedido para os validadores que apresentassem sugestões e falhas do material para que o Caso Investigativo inserido dentro da Sequência de Ensino Investigativo pudesse se adequar ao contexto de sala de aula.

2.5.2 Reformulação do primeiro protótipo

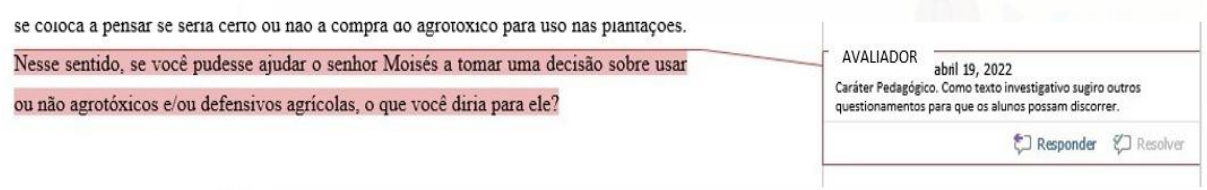
O caso investigativo foi enviado para os especialistas para o processo de validação. Após a primeira etapa de validação, o CI passou por um processo de reformulação apontado por um dos especialistas, visando minimizar as inadequações mencionadas na validação anterior, assim formando o primeiro protótipo. Decerto, alguns dos itens que passaram por reformulação dos elementos que compõem a construção do Caso Investigativo foram "contar uma história e o caráter pedagógico", pois o validador pediu que dentro das possibilidades fosse inserido o porquê de ir fazer as compras do mês na cidade, e como o texto apresenta caráter investigativo, o especialista sugeriu outros questionamentos para que os discentes pudessem discorrer acerca da temática, como mostrado nos recortes a seguir:

Figura 9 – Trecho do Caso Investigativo (contar uma história) antes da reformulação



Fonte: Autoria própria, 2023.

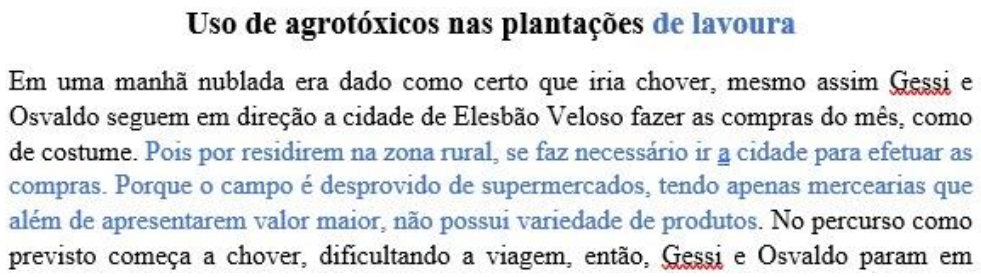
Figura 10 – Trecho do Caso Investigativo (caráter pedagógico) antes da reformulação



Fonte: Autoria própria, 2023.

Assim, as sugestões apontadas pelo especialista foram atendidas, como mostradas nos recortes a seguir:

Figura 11 – Trecho do Caso Investigativo (contar uma história) depois da reformulação

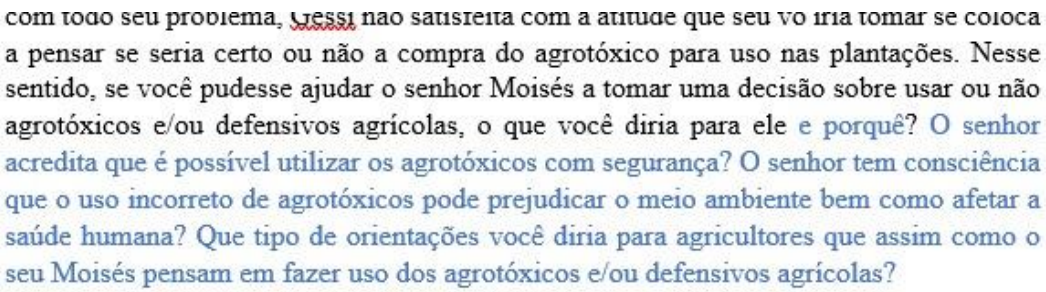


Uso de agrotóxicos nas plantações de lavoura

Em uma manhã nublada era dado como certo que iria chover, mesmo assim Gessi e Osvaldo seguem em direção a cidade de Elesbão Veloso fazer as compras do mês, como de costume. Pois por residirem na zona rural, se faz necessário ir a cidade para efetuar as compras. Porque o campo é desprovido de supermercados, tendo apenas mercearias que além de apresentarem valor maior, não possui variedade de produtos. No percurso como previsto começa a chover, dificultando a viagem, então, Gessi e Osvaldo param em

Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 12 – Trecho do Caso Investigativo (caráter pedagógico) depois da reformulação



com todo seu problema, Gessi não satisfeita com a atitude que seu vo iria tomar se coloca a pensar se seria certo ou não a compra do agrotóxico para uso nas plantações. Nesse sentido, se você pudesse ajudar o senhor Moisés a tomar uma decisão sobre usar ou não agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas, o que você diria para ele e porquê? O senhor acredita que é possível utilizar os agrotóxicos com segurança? O senhor tem consciência que o uso incorreto de agrotóxicos pode prejudicar o meio ambiente bem como afetar a saúde humana? Que tipo de orientações você diria para agricultores que assim como o seu Moisés pensam em fazer uso dos agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas?

Fonte: Autoria própria, 2023.

Dessa forma, sentiu-se a necessidade de fazer as modificações sugeridas pelo especialista a fim de ficar mais explícito na escrita do caso investigativo para inserção em sala de aula, uma vez que os discentes fazem parte desse contexto, podendo haver uma identificação com suas vivências cotidianas.

2.6 Técnica de análise

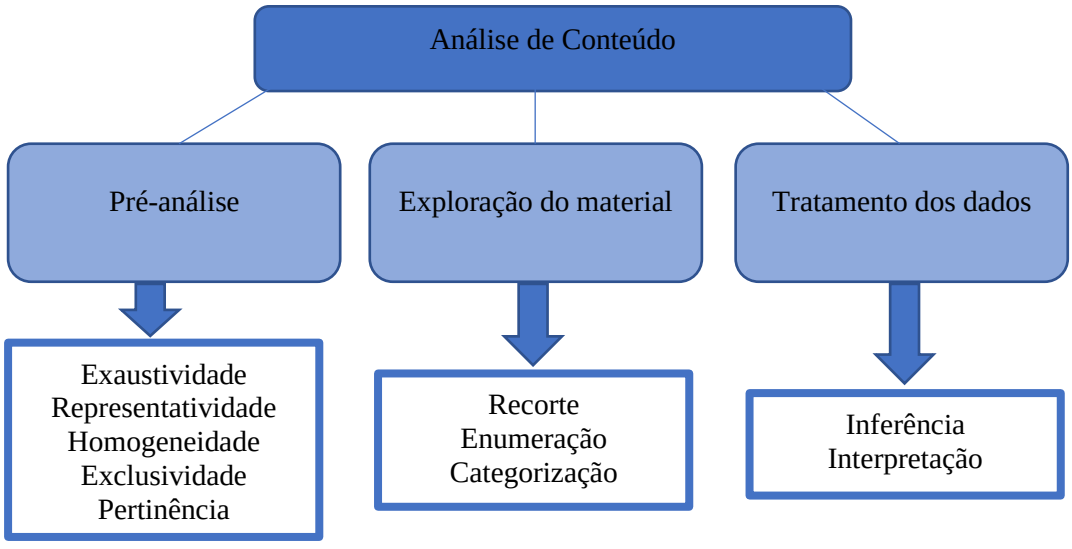
A análise dos dados provenientes dos registros escritos dos participantes e das discussões nos momentos da aplicação da SEI será realizada através da Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Essa técnica de análise é constituída por três fases fundamentais: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos dados (que resulta em inferências e interpretações do material). A análise de conteúdo é uma técnica de dados muito utilizada principalmente em pesquisas qualitativas. Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo propicia o conhecimento e análise das características dos dados que tomam forma de texto, assim como o contexto das condições que as induziram e/ou produziram. Na etapa de pré-

analise, tem-se como objetivo a organização do material, ocorrendo o primeiro contato com os textos que serão analisados, sendo o momento para elaborar quadros, tabelas, recorte e formular questões norteadoras. Nesta fase, o pesquisador irá refletir acerca da pertinência dos dados selecionados para análise em consonância com os objetivos da pesquisa.

A etapa da exploração do material, por sua vez, se constitui a partir da compreensão construída na etapa anterior, sendo sistematizada de forma a originar as unidades de análise. Essa fase também é composta pela codificação que "consiste na transformação dos dados brutos do texto que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo" (BARDIN, 1977, p. 103). Essa sistematização propicia o traçado de um plano de trabalho para a execução do tratamento dos dados, chegando, assim, à categorização, momento que consiste na elaboração de categorias. Por último, tem-se a etapa do tratamento dos dados, é nessa etapa que a fundamentação teórica dará sentido à interpretação dos dados, uma vez que permite ao pesquisador chegar a significados pertinentes para a análise. No entanto, a inferência possibilita clarificar os conhecimentos acerca do objeto de estudo (PARDAL; LOPES, 2011).

A análise de conteúdo envolve um processo que compreende diferentes etapas. Nesse sentido, Coutinho (2016), sustentada em Bardin (2011), distingue três essenciais etapas, como podemos observar no organograma a seguir na Figura 13:

Figura 13 – Organograma, passos metodológicos de análise de conteúdo baseado em Coutinho (2016)



Fonte: Autoria própria, 2023.

Assim posto, para análise do Caso Investigativo utilizamos como base as características apontadas por Herreid (1998). As sugestões dos validadores foram organizadas a partir das seguintes categorias: contar uma história, concentrar-se em uma questão interessante, apresentar um problema atual, criar empatia, incluir diálogos, ser relevante para o leitor, ter

caráter pedagógico, provocar conflitos, forçar uma decisão, ter generalidade e ser curto. Já na SEI optamos pela não construção de categorias, apenas verificar o teor investigativo da SEI com base nas contribuições dos validadores. Assim, para organizar a análise e a discussão dos resultados alcançados na primeira fase de validação, foram atendidas as observações feitas pelo validador para que fosse possível conhecer o teor das correções e assim poder sistematizar as informações obtidas na etapa de exploração do material.

E, por fim, são realizadas as inferências e conclusões, nas quais os materiais produzidos passaram por alterações, atribuindo-lhes novas características, seguindo as etapas do *Design Research*, dando-lhes bases para a identificação dos princípios de *design*, uma vez que esse processo de análise e possíveis alterações se repetirá a cada ciclo de prototipagem.

Etapas da *Design Research* que esta pesquisa conseguiu alcançar, como apresentada no quadro abaixo:

Quadro 2 – Etapas da *Design Research* alcançados na pesquisa

FASES	**ETAPAS DESENVOLVIDAS NA PESQUISA**	**ETAPAS ALCANCADAS NA *DESIGN***
Preliminar	Levantamento bibliográfico prévio da pesquisa	Revisão de literatura
	Levantamento de temáticas para a construção do Caso Investigativo	Validação conceitual
Prototipagem	Elaboração do Caso Investigativo	Construção
	Reformulação da Sequência de Ensino Investigativo	Construção
	Validação por especialistas	Desenvolvimento
	Reelaboração do material didático	Formação do primeiro protótipo
	Reformulação do material didático	Reformulação do primeiro protótipo
Avaliação	Aplicação do material didático em sala de aula	Implementação da intervenção em sala de aula

Fonte: Autoria própria, 2023.

Com base nas informações obtidas no quadro 2, podemos perceber que esta pesquisa conseguiu atender todas as etapas da *Design*, que vai desde a fase preliminar até a fase de avalição. Assim, a fase preliminar diz respeito à fase do levantamento bibliográfico da pesquisa e validação conceitual. Em seguida, temos a fase de prototipagem, na qual conseguimos construir e desenvolver o primeiro protótipo e o processo de validações, prosseguindo para a fase de avaliação, na qual o material desenvolvido foi aplicado em sala de aula.

Assim, no momento do desenvolvimento desse trabalho, a pesquisadora buscou subsídios junto à escola que pudessem favorecer a construção do conhecimento dos estudantes juntamente com os saberes locais em virtude do contexto no qual estão inseridos.

Desta maneira, a secção relacionada aos procedimentos de obtenção e análise dos dados abordará os princípios de condução do material didático implementado em sala de aula e de como se constituiu todo processo de implementação da SEI a partir de categorias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre os desafios encontrados pela professora pesquisadora relacionados ao desenvolvimento do Ensino de Ciências por Investigação, pudemos observar as dificuldades no tocante ao desenvolvimento de uma escuta atenta e afetuosa nas ideias expressas diante das respostas dos discentes, as dificuldades na condução da atividade investigativa por desconhecer as ideias produzidas pelos estudantes, e a consequente angústia por não poder antever em que os educandos iriam apresentar como hipóteses de soluções para os problemas apresentados, bem como as dificuldades na condução da etapa de sistematização dos métodos utilizados pelos estudantes durante a resolução do problema (como?) e das explicações dos resultados alcançados (por que?) (RODES; SILVA; GARCIA, 2019).

Cada um desses desafios suscitou meditações acerca da prática docente, bem como a variável motivacional, resultando em duas posturas didático-pedagógicas que resumem as lições da experiência da professora pesquisadora durante o desenvolvimento da sequência de ensino investigativo.

Nesse sentido, depois de termos acesso ao desenvolvimento da SEI, organizamos as informações em grupos temáticos de análise, os quais foram tratados e comparados de acordo com os critérios estabelecidos em cada grupo, como apresentaremos a seguir.

3.1 A escuta sensível das opiniões dos discentes

3.1.1 Categoria 1. Problematização: mobilização dos sabres locais

Iniciando a SEI, na primeira etapa, na fase de *problematização*, procuramos mobilizar e sensibilizar nos estudantes argumentos sobre os saberes locais e conhecimentos prévios acerca da problemática descrita na construção do CI, contextualizando a importância da temática do trabalho. No que concerne a esta etapa, os discentes participaram efetivamente das discussões que foram realizadas em sala de aula, participações estas que ocorreram de várias maneiras como, por exemplo, fazendo perguntas, tirando dúvidas ou acrescentando informações, o que é de fundamental importância.

Presumimos que as discussões realizadas nesse primeiro momento só foram possíveis por se tratar de uma temática recorrente no cotidiano dos discentes, o que nos permite observar

que, quando é algo voltado para as vivências mais habituais, as estratégias utilizadas permitem uma maior socialização entre os participantes, havendo trocas de conhecimentos sobre suas diferentes localidades e os saberes locais existentes, assim como o surgimento de questionamentos em relação a seus familiares, se faziam uso ou não dos agroquímicos nas plantações.

No entanto, a maioria dos argumentos iniciais trazidos por eles menciona que o uso dos agrotóxicos ajudaria de algum modo, mas que acima de tudo teria que encontrar uma outra maneira para que a utilização desse defensivo não ocasionasse danos ao meio ambiente e nem à saúde humana. Tais concepções foram presentes tanto na turma do 8º ano como do 9º ano, pois os estudantes apresentam as mesmas ideias relacionadas ao uso dos agrotóxicos. Desse modo, os discentes foram questionados acerca da utilização do uso dos agroquímicos pela professora pesquisadora, como se pode observar nos trechos transcritos a seguir:

> *Professora pesquisadora: Vocês acham que os agroquímicos podem ser utilizados com segurança? Se sim, digam como seriam esse processo.*
> *Turma – 9º ano – E1: Sim. Através da observação do grau de periculosidade, reduzindo a quantidade do produto e vendo a terra propicia.*
> *Turma – 9º ano – E2: Sim. A partir das vestimentas e uso dos EPIs adequados, como cuidados com descartes das embalagens.*
> *Turma – 9º ano – E3: Sim, é possível. Mas deve se ter consciência de que a aplicação não deve ser feita em horários quentes.*
> *Turma – 8º ano – estudantes E5, E6 e E7: dizem que é possível sim. através de vestimentas adequadas, assim como, roupas especificas, botas, óculos.*
> *Turma – 8º ano – E9: Sim. Fazendo uso das roupas adequadas, como também seguir as instruções presente no rótulo do produto.*
> *Turma – 8º ano – E8: É possível sim. Só que é necessário que se tenha certos cuidados.*
> *Professora pesquisadora: E para você quais seriam esses cuidados?*
> *Turma – 8º ano – E8: vestir roupas adequadas, mascaras, luvas e estar atento para as orientações no rótulo do produto.*

A ressalva pela utilização de forma adequada dos materiais e roupas de segurança no momento da aplicação do veneno nas lavouras permeou a fala dos educandos. Esta chamada de atenção se faz imprescindível, pois os discentes que frequentam a escola são filhos de agricultores, fazendo com que tenham informações acerca de como usar corretamente os materiais de segurança, podendo auxiliá-los na prevenção contra acidentes.

Partindo dessa premissa, é importante levar informações aos agricultores e comunidade escolar como forma de os conscientizar acerca da importância do uso dos EPIs na utilização dos agroquímicos, assim como os males desenvolvidos através do uso incorreto dos agrotóxicos, bem como informações acerca das práticas de utilização de defensivos orgânicos, fazendo com que os discentes possam desenvolver o senso crítico diante dessa abordagem, uma

vez que, por se tratar de substâncias perigosas, faz-se necessário ter os cuidados adequados durante sua aplicação.

No contexto, pautado no ensino por investigação (EnI), no momento de socialização das ideias, não pode partir do aplicador o esclarecimento do surgimento das hipóteses acerca do problema proposto, o mediador deve dar oportunidades para que os estudantes formulem suas hipóteses, bem como construam novos conhecimentos. Nesse viés, vale ressaltar a importância da interação professor-aluno nessa etapa.

É salutar que, ao ensinarmos ciências por investigação, estamos possibilitando aos educandos ensejos para olharem os problemas que circundam no mundo formulando estratégias e propostas. Assim, o ensino de ciências se caracteriza a preparar o estudante desenvolvendo, no contexto de sala de aula, habilidades que lhes permitam se engajarem promovendo uma crescente autonomia na busca por soluções no processo de resolução de problemas, de forma que possam atuar consciente e racionalmente diante da sociedade (CARVALHO, 2011).

No entanto, os conteúdos a ser ensinados devem partir da necessidade do educando. Nesse sentindo, vimos que seria necessário trabalhar a temática “agrotóxicos” nessa escola por ser um tema que faz parte do cotidiano dos discentes e por existir uma certa familiaridade, já que é comum o uso dessas substâncias por parte dos trabalhadores rurais das comunidades em que os sujeitos estão inseridos. Portanto, ressaltamos que as sequências de ensino investigativo têm como principal objetivo facilitar e orientar o desenvolvimento prático dos conceitos, de maneira que seja pensada como uma proposta flexível, adaptando-se à realidade dos estudantes.

No âmbito do ensino de Ciências, o uso dos agrotóxicos é visto como um tema científico controverso, em virtude das diferentes visões sustentadas em relação às suas vantagens e desvantagens (FERNANDES; STUANI, 2015). Percebe-se e constata-se que a temática dos agroquímicos no contexto da educação do campo ainda é pouco explorada no ensino, o que nos leva a refletir que temos que entender os vínculos pedagógicos que envolvem a abordagem do conteúdo científico a partir do ambiente vivido pelos sujeitos do campo. A partir disso, buscamos entender a relação entre ensinar a temática agrotóxicos no contexto campesino inserido em uma sequência de ensino investigativo que pudesse está relacionada com o ensinar Ciências nas escolas do campo e, assim, compreender a finalidade como estes materiais estão dispostos no nosso meio de forma a causar menos danos às populações (CARDOSO, 2009).

A temática em discussão tem causado forte impacto sobre a população de animais e plantas, além da contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Diante disso, é necessário considerar-se também os riscos do uso de agrotóxicos à saúde das populações e ao meio ambiente, sendo seu uso restrito a casos absolutamente imprescindíveis. Nesse viés, os agroquímicos, por ser um tema bastante discutido nas comunidades do campo, partimos do

princípio que seria uma temática bastante relevante para trabalhar em uma AI, de forma que pudesse despertar nos estudantes o interesse em saber mais acerca da temática no contexto da educação do campo, como forma de conscientizá-los para práticas orgânicas.

3.1.2 Categoria 2. Problematização: proposição de hipóteses para resolução do problema

Este é o momento em que foi pedido para os estudantes que fossem até a horta da escola verificar se havia a existência de algum inseto atacando as hortaliças. Após a identificação das hortaliças infectadas, foi proposto para eles a preparação de um inseticida caseiro, como podemos verificar no trecho abaixo:

> *Professora pesquisadora: Vejam*! *Vocês identificaram na horta a presença de pragas atacando as hortaliças. Certo! Após a identificação das hortaliças atacadas por algum inseto, o que vocês fariam?*
> *E2: professora, vejo muito minha mãe dizer que quando a existência de pragas no canteiro dela, ela coloca um tipo de veneno chamado Barragem.*
> *Professora pesquisadora: E quando sua mãe utiliza essa inseticida acaba com as pragas existentes?*
> *E2: acaba sim!*
> *Professora pesquisadora: Mas veja, nossa intenção não é usar esse tipo de inseticida aqui na horta da escola. Aqui vocês irão preparar uma inseticida caseiro do tipo orgânica.*
> *E2: Eu sei professora. Até vi por esses dias na internet que utilizar agrotóxicos em plantações, hortas pode ocasionar mal a nossa saúde.*
> *E1: Mas professora, na nossa comunidade é bastante comum o uso dessa inseticida para combater as pragas existentes nos canteiros de hortaliças.*
> *Professora pesquisadora: Então, a partir de hoje vocês irão orientar a mãe de vocês que não é correto utilizar esses tipos de inseticidas porque podem trazer riscos à saúde, que a melhor opção é fazer a inseticida caseiro, como a que vocês irão fazer para ser aplicada na horta daqui da escola.*
> *E3: A senhora acha que esse tipo de inseticida que vamos fazer vai dar certo?*
> *Professora pesquisadora: Isso só vamos poder ter a certeza de que vai dar certo ou não quando vocês fizerem a inserção nas hortaliças atacadas. Mas, já existe várias técnicas de inseticida caseiro sendo utilizada, a exemplo disso foi o vídeo mostrado para vocês, onde o agricultor mostra o cultivo de hortaliças 100% orgânico.*

Na construção desse diálogo, é perceptível que o discente diz conhecer um determinado tipo de agrotóxico conhecido por Barragem (nome comercial), utilizado por sua mãe no controle de pragas existente nas hortaliças de sua casa, ao mesmo tempo que tem consciência de que o uso dessa substância não é correto, podendo ocasionar danos à saúde e ao meio ambiente.

Com base nas fotos a seguir, é visível que o diálogo existente entre a pesquisadora e os participantes refletem acerca da produção de uma inseticida caseiro para aplicação nas hortaliças que estão sendo atacadas, logo, a construção de atividades investigativas, pensadas para sujeitos que estudam em escolas do campo que partem de problemáticas que assolam as comunidades rurais, desenvolvem nos discentes, principalmente, “a capacidade de conviver,

negociar, buscar e selecionar informações, considerar situações e tomar decisões, além de utilizar todas essas habilidades para a construção de novas formas de ver e fazer novas leituras sobre a realidade onde vivem" (LIMA, 2011, p.118).

Assim, elaboramos uma atividade experimental investigativa (AEI) que apresentasse características do campo, centrada na participação e na reflexão dos discentes. Uma atividade experimental investigativa que pudessem direcioná-los a construção de saberes, sobretudo, acerca da realidade do ambiente no qual estão inseridos, mostrando o quanto a aplicabilidade desse tipo de AEI é importante para o contexto campesino, uma vez que os sujeitos que vivem no campo fazem uso recorrente desse tipo de substância que o CI traz como problemática.

Dessa forma, Silva (2020) destaca que o problema existente em uma AEI deve ser compreendido pelo educando em todas suas dimensões, de forma que ele consiga enxergar que não se trata de um problema estritamente científico, mas que essa problematização possa partir de conhecimentos que sejam de suas vivências.

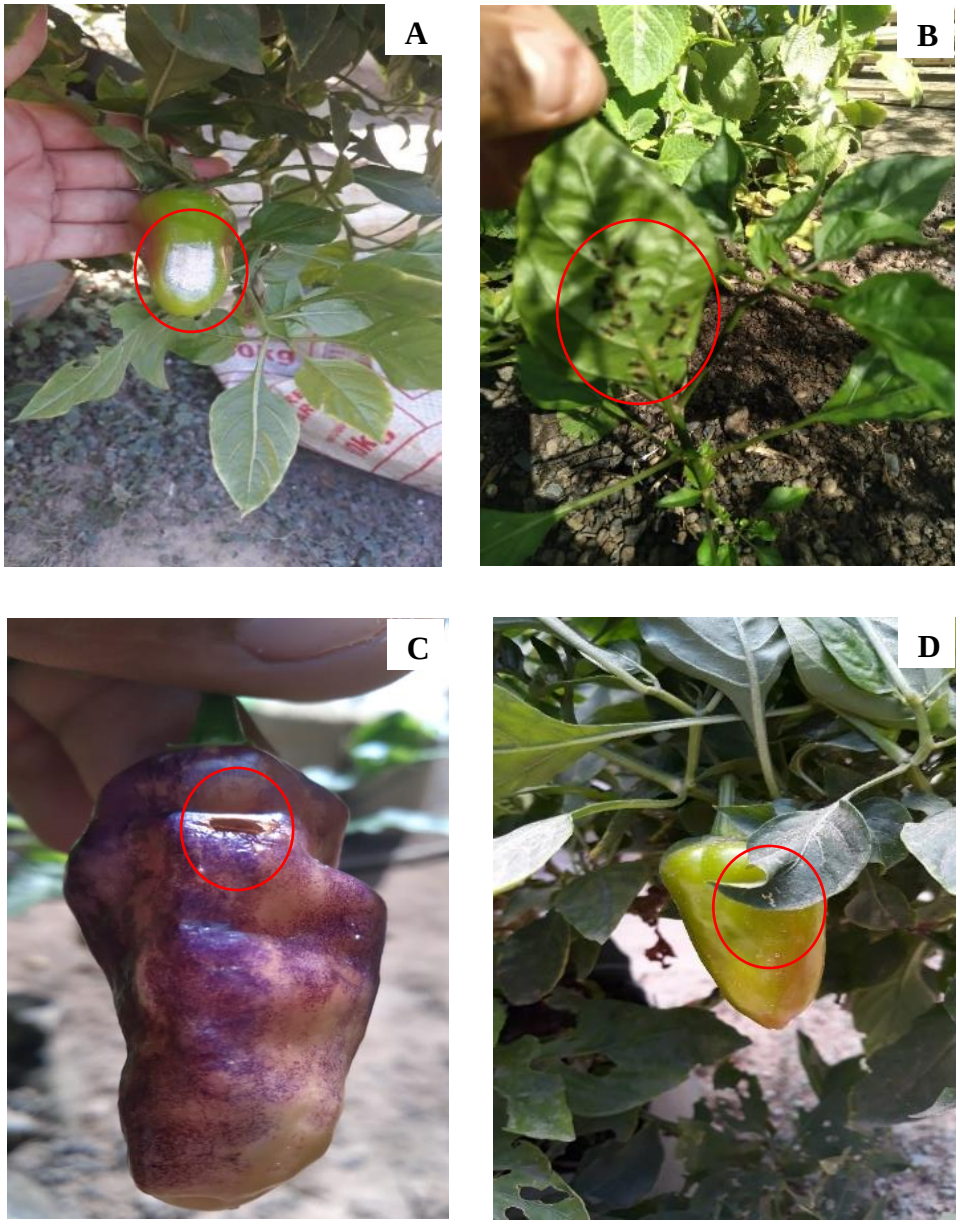
Desse modo, Maia e Silva (2018) justificam que as atividades investigativas se baseiam na apresentação de um problema, o que possibilita a construção dos conceitos científicos, promovendo atividades de caráter investigativo, uma vez que, o "problema" a ser investigado, deve ser formulado a partir do conhecimento que os discentes possuem, devendo ser escolhido em função de seus interesses. Nesse caso, é importante ressaltar que o professor ou o aplicador deve conhecer bem o assunto que será aplicado e/ou discutido, para que o discente possa pensar e questionar acerca do conteúdo trabalhado, tirando-os da posição de passividade, levando-os a serem mais ativos no processo de construção do saber.

Carvalho (2013) salienta que a construção da problematização é de suma importância no desenvolvimento de uma atividade investigativa, todavia, é a partir desse processo que os discentes buscam motivação para levarem a investigação a frente.

O EnCpI pautado na construção do ensino e aprendizagem como ferramenta possibilitadora para a construção do conhecimento do educando proporciona a este a compreensão de novos significados para o desenvolvimento do seu intelecto, de forma a fazer com que desperte no discente a capacidade de argumentar e construir hipóteses diante da problemática investigada.

As imagens a seguir na figura 14 mostram momentos dos registros feitos pelos estudantes, em que as hortaliças estão sendo atacadas por algum inseto.

Figura 14 – Identificação das hortaliças infectadas: A. Presença de Ácaros no pimentão; B. Formigas no pé de pimentão; C. Pimenta atacada por algum tipo de inseto; D. Presença de cochonilha.



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

No desenvolvimento da atividade, os discentes se organizaram e seguiram as orientações propostas no guia do estudante para a preparo da inseticida caseiro. Depois do preparo da solução, é dito aos educandos que a solução feita por eles deve passar de 3 a 5 dias para que ocorra a fermentação da solução, para que assim possam fazer a inserção da solução nos locais infectados. A seguir, na figura 15, é mostrado o momento do preparo de uma das soluções proposta aos discentes.

Figura 15 – Preparo da solução das folhas de mamona: A. Folhas de mamona cortadas; B. Folhas da mamona em 1L de água; C. Trituração das folhas; D. Coando a solução para retirar os detritos; E. Solução depois de coada; F. Solução após 3 dias do preparo.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

No entanto, enfatizar, no ensino de ciências, as reflexões acerca da realidade da educação do campo, remete para uma ação educativa destinada à formação humana, construindo uma proposta educacional que vai além de conteúdos descontextualizados, valorizando os saberes locais oriundos de suas experiências, favorecendo o conceito de liberdade através do conhecimento científico contextualizado diante das necessidades do campo.

3.1.3 Categoria 3. Testando as estratégias de estudo

Nesse momento, foi feita a inserção do inseticida nas plantas, momento de observação das variáveis e dos resultados obtidos, bem como sua eficácia. Neste período foi explicado para os discentes que eles iriam fazer essas observações e descrever todo processo realizado, indicando quais das soluções teve mais impacto nas hortaliças, menos impacto ou nenhum impacto, descrevendo tudo no quadro disponibilizado para eles no material do aluno. É importante ressaltar que, para que ocorresse o processo de observação para identificação, e se o objetivo proposto tinha sido alcançado, os estudantes retornaram a horta 1h30min depois da inserção da solução e no dia seguinte para verificarem os danos e/ou impactos ocasionados pela aplicação do inseticida caseiro, mostrados na Figura 16 a seguir.

Figura 16 – Aplicação das soluções de mamona e fumo na horta: A. Solução de mamona sendo aplicada no canteiro de beterraba e coentro; B. Inserção da solução de fumo no canteiro de couve; C. Aluno aplicando a solução de fumo no pé de pimentão; D. Inserção da solução mamona no canteiro de pimentinhas.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

No entanto, todos os discentes tiveram participação ativa nessa fase, foi perceptível o empenho de todos, desde o preparo da solução até a aplicação, curiosos em saber se a solução iria alcançar o objetivo proposto ou não.

Para obter indícios da existência de controle de variáveis foi utilizada a pergunta "O que foi observado?" no guia do estudante. Com esse questionamento, buscava-se que os discentes refletissem acerca da principal variável a ser analisada na atividade investigativa (AI). Na AI avaliada com os discentes, a variável que possuía parâmetros para ser analisada e comparada seria a quantidade de concentração de cada substância utilizada nas soluções.

No trecho a seguir apresentamos o momento de discussão entre a professora pesquisadora e os estudantes em que se demonstra uma tentativa de fazer com que os discentes reflitam acerca das variáveis para a resolução do problema.

> *Professora pesquisadora: O que vocês devem fazer depois da aplicação da inseticida?*
> *E8: dizer nossa opinião.*
> *E1: colocar em prática o que escutamos, assim como, os impactos das soluções nas plantas.*
> *E2: dizer o que foi observado após aplicação da inseticida, se houve algum impacto nas hortaliças.*
> *Professora pesquisadora: Diante da observação que vocês fizeram, qual solução teve mais impacto nas hortaliças? A de concentração ideal, de menos concentração ou a de mais concentração?*
> *E1: para podermos ter algum posicionamento, precisamos esperar um pouco para ver qual das soluções será mais eficiente.*
> *E4: precisamos de um tempo para verificar qual das soluções foi mais impactante.*
> *E7: temos que esperar uma certa hora, para ver qual delas vai ter algum efeito.*
> *E5: respondeu, que para saber tinha que esperar os resultados.*
> *Professora pesquisadora: E para você quais seriam esses resultados?*
> *E5: Vê se as soluções aplicadas nas hortaliças mataram os insetos que estava atacando.*

Pode-se observar que os discentes estavam cientes do próximo passo que deveriam tomar, pois diante do questionamento feito pela pesquisadora eles disseram que teriam que falar quais das soluções teve maior impacto nas hortaliças, menos impacto ou nenhum impacto, isso através do controle das variáveis por meio do que eles observaram.

Podemos destacar, deste episódio, reflexões acerca da diversidade de modos de significância do problema proposto na visão dos estudantes, diante das soluções usadas para verificar o impacto sofrido durante sua aplicação. A percepção desse processo de construção coletiva se constituiu a partir das imagens desse processo, proporcionando respostas para a resolução do problema proposto.

Assim posto, o papel do EnI é de suma importância, pois faz como que os discentes busquem alternativas metodológicas para a resolução do problema. À medida em que a professora aplicadora vai mediando o momento e questionando acerca do que devem fazer, os estudantes vão se socializando e construindo um conhecimento coletivo sobre o que deve ser feito. No que concerne ao papel do aplicador, cabe a ele não dar respostas prontas e acabadas no desenvolver da AI, para que assim possa partir do discente a busca pela solução do problema.

Portanto, de acordo com Pimentel (2021), o ensino por investigação proporciona aos discentes a interação durante as aulas, deixando de ser meros receptores de conhecimentos para se tornar sujeitos participativos nas atividades desenvolvidas em sala de aula.

Nesse viés, acredita-se que as atividades investigativas adotadas no contexto das escolas do campo permitem aos discentes serem sujeitos ativos do processo de ensino aprendizagem. Logo, além do conhecimento específico, é necessária a interação e a discussão acerca dos conceitos e ideias para o desenvolvimento das habilidades e capacidades cognitivas (MAIA; SILVA, 2018)

Podemos destacar que a participação da aplicadora nesse processo fez com que os discentes construíssem respostas, que a princípio pareciam parciais ou incorretas, procedendo no desenvolvimento de uma escuta mais sensível, constituindo em lições dessa experiência.

Para isso, o professor e/ou aplicador deve garantir a apropriação do conhecimento por parte dos educandos de maneira planejada, e assim, fazer com que os discentes reflitam criticamente acerca de suas ações, proporcionando que os estudantes tenham acesso ao processo de construção do conhecimento.

Nesse sentido, Maia e Silva (2018) salientam que o discente não é só elemento da atividade do professor, mas, sobretudo, sujeito que se constitui como tal na atividade de ensino e aprendizagem. Desta forma, o docente deve garantir a assimilação do conhecimento por parte dos discentes, buscando uma formação da postura crítica no processo de apropriação do saber.

Portanto, no ensino de ciências por investigação, o discente deve ser introduzido ao processo de construção do saber na busca por respostas e/ou soluções para as questões alocadas, bem como o envolvimento e o comprometimento durante o desenvolver da atividade.

3.1.4 Categoria 4. Teorizando os resultados coletados

Foi pedido aos participantes que elaborassem uma apresentação exibindo os resultados alcançados na atividade prática, apontando as evidências que os levassem a relacionar o comportamento do agricultor investigado com o personagem do CI em relação ao manuseio dos agroquímicos. Apenas dois discentes realizaram o que foi solicitado, os demais justificaram não

ter feito devido à falta de tempo, por que estavam doentes, por não ter vindo na aula anterior, ou mesmo apontando que não conseguiram falar com um agricultor, entre outras justificativas. Assim, ao perceber que a maioria dos estudantes não havia feito a atividade solicitada, a professora pesquisadora prorrogou o prazo desta atividade, dando-lhes uma nova oportunidade para que, assim, a etapa proposta fosse cumprida e pudesse ser feita a discussão acerca dos resultados. Isso porque, nessa fase, solicita-se que os discentes desenvolvam a capacidade de descrever investigações, controlar variáveis, procurar evidências que reforcem seus argumentos e/ou inevidências que os levem a outras conclusões.

É preciso pontuar a frustração da professora pesquisadora diante dessa situação, o que lhe direcionou a busca de uma explicação que pudesse fornecer elementos acerca desses desafios até então não previstos, mas que se apresentaram de maneira pontual. Por isso, optamos por considerar a variável *motivacional*. Nesse sentido, foi perceptível que seria necessário que houvesse algo para motivá-los a permanecer no desenvolvimento dessa etapa, porque algo que era importante para mim, pois se tratava da coleta de dados para minha pesquisa de mestrado, para eles não tinha significado algum, não era importante para eles. Daí surge o seguinte questionamento: *O que pode ter acontecido para que os discentes não se empenhassem no desenvolvimento dessa etapa?* Pensamos que, por se tratar de uma atividade investigativa – AI, na qual os educandos, que nunca haviam sido submetidos a esse tipo de atividade anteriormente, em que eles são colocados em situações em que possam argumentar, levantar hipóteses, realizar discussões entre todos os membros da sala de aula acerca do problema apresentado, fazendo com que eles saiam da zona de passividade, esse talvez tenha sido o fator primordial para o não empenho no desenvolvimento desta etapa, posto que, no ponto de vista dos discentes, eles não estavam ganhando coisa alguma em troca. Como a SEI pode ter sido um dos fatores não motivacional para o não cumprimento dessa etapa na AI, pensamos também em outro fator que pode ter influenciado para o não cumprimento dessa etapa, o fato de os discentes não conseguirem adequar suas atividades da vida prática com o cronograma que foi pedido para eles fazerem. Decerto, é necessário pensar em estratégias que funcionem para ser inseridas dentro das possibilidades a partir desse contexto, tais como a adequação de conteúdos que partam do cotidiano dos estudantes.

Nesse momento, o professor da disciplina Ciências, da qual a pesquisadora estava usando uma de suas aulas, por sempre acompanhar a pesquisadora aplicadora durante a aplicação da SEI, percebendo que os discentes não se empenharam no desenvolvimento dessa fase, determinou que AI que a pesquisadora estava aplicando valeria 3 pontos como complemento da nota parcial da disciplina, como forma de motivá-los ainda mais na construção

dessa fase e nas próximas que ainda estavam por vir, sendo que a variável *motivacional* só foi notório nessa fase, uma vez que nas etapas anteriores os mesmos demonstraram interesse.

Ainda na constituição dessa etapa, os participantes atenderam ao tempo que lhes foi estabelecido para realizarem a atividade proposta para que assim pudesse ser feita a discussão acerca dos resultados alcançados na atividade prática, bem como as evidências que os levaram a correlacionar as atitudes do agricultor investigado com o personagem do CI.

Com o novo prazo estabelecido aos estudantes, foi percebível um desdobramento em relação à participação dos educandos no desenvolvimento da AI. Quanto à turma do 9º ano, todos os discentes participaram ativamente das discussões proferidas ao contexto da atividade, na qual os mesmos puderam correlacionar o comportamento do agricultor investigado com o personagem do CI. Determinando quais orientações diriam ao personagem do CI, o estudante E1 sugeriu que "os agricultores que pensam e fazem uso dos agroquímicos tenham um bom conhecimento acerca da sua utilização, assim como, os riscos e a forma de se proteger" chegando ao desfecho do Caso investigativo. Diante do exposto, o aluno E2 faz a seguinte indagação: "Se o agricultor me perguntar o que deve colocar nas plantações para substituir o uso dos agrotóxicos, o que devo dizer?" O professor titular da disciplina de Ciências, nesse momento, faz uma intervenção e diz que já existem práticas com a utilização das raízes do capim denominada Braquiária que serve como fertilizantes para matar as pragas existes nas plantações, técnica utilizada no estado de São Paulo. Assim, os discentes puderam perceber o grau de importância e a rica contribuição dessa temática para o contexto no qual estão inseridos.

Quanto aos estudantes do 8º ano, o mesmo aluno que havia feito a atividade proposta se caracterizou como o único da referida turma a realizar essa atividade. Pode-se observar, então, que mesmo tendo algo para estimulá-los, os demais utilizaram justificativas para o não cumprimento da atividade. Foi percebível que mesmo o restante da turma não realizando a atividade como um todo, não conseguindo fazer a visita ao agricultor e especular acerca do uso dos agrotóxicos, os E8 e E6, no momento da discussão, deram suas contribuições acerca da fase discutida, pois, por ser uma temática voltada ao seu cotidiano, facilitou a compreensão e até a construção de argumentos, colocando em prática suas ideias.

Mediante essa situação, a pesquisadora continuou com as discussões realizada em sala de aula, a fim de os discentes estabelecerem concepções acerca da atividade concretizada. Nesse momento, foi perguntado para eles qual das soluções tiveram uma eficácia maior e, caso nenhuma das soluções aplicada tivesse surtido efeito, o que eles proporcionariam. O trecho abaixo refere-se às falas transcritas.

> *Professora pesquisadora: quanto a solução do fumo qual teve um impacto maior nas hortaliças?*

> *Turma – 9º ano – E1: disse que seria a solução de 3 folhas, só que as formigas presentes não foram mortas.*
> *Turma – 9º ano – E2: também acho que foi a solução que continha 3 folhas, até em relação ao custo benefício.*
> *Turma – 9º ano – E3: penso que foi a solução de 3 folhas.*
> *Professorara pesquisadora: E por que o inseticida não matou as formigas?*
> *Turma – 9º ano – E1: porque não foram feitas para elas.*
> *Turma – 9º ano – E4: porque o inseticida feito, foi destinada para os pulgões, cochonilhas dentre outros insetos.*
> *Professora pesquisadora: por que vocês acham que deu certo?*
> *Turma – 9º ano – E1: por que todas elas mataram os pulgões as coisas, principalmente a solução com 3 folhas, já que todas foram eficazes a solução com 3 folhas seria a melhor opção, até por conta do custo benefício.*
> *Turma – 9º ano – E2: todas as soluções tiveram um resultado significante, mas, na minha opinião a solução de 3 folhas foi mais eficaz.*

Como demonstrado, os discentes trazem suas opiniões acerca de qual solução seria melhor para comercialização e/ou utilização, apontando ainda que seria a de 3 folhas até como forma de custo benefício, em relação à quantidade de folhas utilizadas. Assim, entendemos que o teor de concentração existente na solução de 3 folhas foi a mais eficaz conforme os argumentos dos educandos.

Nesse outro trecho, percebemos que à medida que o diálogo vai acontecendo, os educandos vão manifestando suas opiniões mediante a concentração ideal para utilização nas hortaliças, até chegarem a uma conclusão plausível. Os sujeitos participantes da pesquisa conseguem sintetizar de forma ampla uma ideia para se chegar à construção do conhecimento.

No momento da discussão, o E2 cita que as formigas estavam bebendo a solução do fumo enquanto era feita a inserção nas hortaliças. Para tanto, o professor titular da turma faz um outro apontamento em relação às formigas existentes na horta orgânica presente na escola, dizendo que para matar as formigas tem que ter veneno específico, mas muitas formigas fazem associação com os pulgões, elas trocam de lugar com os pulgões para que elas possam sugar a seiva, depois a formiga pega aquele pulgão que já sugou a seiva daquela parte que não era tão boa e já se coloca no lugar. Então, o que matou os pulgões foram as formigas durante a aplicação, fazendo com que as formigas saíssem daquela planta que estava sendo atacada a procura de alimento, de forma que ela não vai morrer com a inserção do inseticida caseiro, mas se afastar daquele local, algo que foi perceptível durante o processo de aplicação das soluções.

Dessa forma, quanto à turma do 8º ano, ao serem questionados acerca de qual solução teve uma eficácia maior, os discentes manifestaram seus argumentos, como podemos observar nos trechos transcritos a seguir.

> *Turma – 8º ano – E7: diz que as soluções das folhas de mamona resolveram os problemas de mosca brancas e pulgões, e que a utilização desse inseticida não agride os solos e evita a contaminação do meio ambiente.*
> *Turma – 8º ano – E8: diz que a solução de 8 folhas de mamona.*

> *Turma – 8º ano – E6: a solução de 8 folhas.*
> *Professora pesquisadora: e por que vocês acham que a solução de 8 folhas foi mais eficaz?*
> *Turma – 8º ano – E9: porque tinha mais folha.*
> *Turma – 8º ano – E8: era mais forte, tinha uma concentração maior.*
> *Turma – 8º ano – E6: devido à alta quantidade de folhas em comparação com as outras duas soluções.*
> *Professora pesquisadora: e por que vocês acham que deu certo?*
> *Turma – 8º ano – E8: por haver uma contração maior na solução de 8 folhas.*
> *Turma - 8º ano – E5: porque eu pude observar que com a solução de 8 folhas os insetos que estavam atacando a hortaliça morreram.*
> *Turma – 8º ano – E6: eu observei que não havia mais a presença dos insetos nas hortaliças atacadas.*

Agora, quanto à turma do 8º ano, para averiguar os conhecimentos acerca de qual solução teve uma eficácia maior, no relato acima, os discentes apresentam que a solução contendo 8 folhas seria mais eficiente devido apresentar um teor de concentração maior e por matar os insetos que estavam atacando as hortaliças.

Neste episódio, percebe-se a relação coletiva dos participantes ao exporem seus argumentos em identificar qual das substâncias teve uma eficácia maior durante a inserção do inseticida. Tais reflexões culminaram a partir da mediação da pesquisadora através da AI, levando os alunos a pensarem em alternativas para a resolução do problema proposto.

No que concerne ao desenvolvimento de uma escuta mais sensível e atenta, é perceptível que proporciona nos discentes a capacidade de dar resposta que promovam o processo de construção do conhecimento, de forma que possam contribuir mais no processo de implementação da SEI. Decerto, após a resolução do problema pelos discentes, é necessário que ocorra a sistematização do conhecimento direcionada pelo mediador e/ou aplicador. Carvalho (2020, p. 13-14) diz que perguntas como "'O que nós fizemos para resolver o problema?' levam os alunos a tomar consciência das ações praticadas pelo professor e a estruturar os dados mostrando as evidências importantes do fenômeno". Assim, compreendemos que as respostas dadas às explicações do "por que" e do "como" pelos educandos lhes dão mais subsídios para a construção de competências de habilidades no processo investigativo. "E perguntas como "Por que quando eu fiz essas ações o problema foi solucionado?' dão condições para que eles iniciem o processo argumentativo".

Esses tipos de questionamentos são importantes para o processo de construção de conhecimento do discente, que buscarão uma justificativa ou mesmo uma explicação para o fenômeno investigado, levando-os a procura de palavras e conceitos para o desenvolvimento de uma argumentação científica (CARVALHO, 2020).

A partir do momento que apresentamos o problema para os discentes, etapa em que ocorre o levantamento de hipóteses, foi necessária uma atividade que desempenhasse nos

estudantes a capacidade de discutir acerca do uso dos agrotóxicos, se seria certo ou não a compra dessa substância tão perigosa para fazer uso nas plantações, a partir de um texto de sistematização do conhecimento, tendo em vista que a problematização do uso dos agroquímicos no campo tem se tornado cada vez mais preocupante devido sua grande comercialização, fazendo-se necessário levantar discussões de cunho conceitual, social, econômico, político, tanto de saúde pública e ambiental, no contexto educacional das escolas do campo no ensino de ciências. Assim, para que a sistematização do conhecimento ocorra, é necessário a apresentação de um texto que tenha pontos de meditação para que os discentes, diante da atual situação, possam realizar uma nova discussão partindo do conhecimento prévio já existente.

Partindo desse prisma, os autores Rosa e Robiana (2020) salientam que os conhecimentos que os discentes trazem, baseados nos saberes do campo diante de sua realidade, acabam se adequando ao que diz respeito às práticas e atividades no sentido de observar, manusear, explorar e investigar por parte dos estudantes, bem como seus saberes, que são passados de geração em geração, devendo ser contemplados pela escola, saberes esses chamados de saberes populares.

Assim posto, Cardoso (2009) afirma que é importante que o professor tenha um entendimento acerca do contexto com o qual precisa trabalhar, uma vez que os alunos trazem consigo seus saberes e o docente precisa utilizá-lo, de modo que conseguiam melhor entender os conteúdos quando estes são recontextualizados para a realidade em que vivem.

Entendemos que temáticas ligadas ao cotidiano dos educandos podem despertar o interesse dos discentes a partir da problemática a ser investigada, sobretudo quando parte de questões ambientais, sobremodo entendendo que os educandos podem produzir novos conhecimentos acerca do tema em discussão e diante disso fazer inferências do conhecimento empírico com conhecimento científico.

3.1.5 Categoria 5. Correlacionando os resultados encontrados com os conhecimentos adquiridos

Essa etapa corresponde ao momento da passagem da ação manipulativa para ação intelectual, propiciando aos discentes que relembrem tudo o que fizeram a partir do diálogo entre eles, a fim de chegar a uma conclusão e/ou tomada de decisão. Nessa etapa foi abordado o texto adaptado “A controvérsia sobre o uso seguro dos agrotóxicos”. Uma vez que, nas aulas anteriores, foi possível refletir acerca da temática agrotóxicos através do caso investigativo, desenvolvendo o preparo de um inseticida caseiro.

Figura 17 – Discussão do texto “A controvérsia sobre o uso seguro dos agrotóxicos”: A. Leitura do texto de sistematização; B. Discussão em grupo após a leitura do texto.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

O material utilizado como suporte para as discussões dos grupos possibilita aos educandos que estes interajam entre os colegas, argumentem, procurem evidências, bem como contrapontos que os direcionem a outras conclusões. Assim, em um texto de sistematização, é ideal que tenha pontos de reflexão para que dessa forma os estudantes realizem novas discussões.

No trecho a seguir, apresentamos um momento de discussão entre a pesquisadora e os participantes da pesquisa, o que evidencia a tentativa de lhes mostrar a importância da etapa de sistematização do conhecimento.

> *Professora pesquisadora: viram o quanto é importante a etapa de sistematização do conhecimento?*
> *Estudantes: Simmmm....*
> *Professora pesquisadora: Pois foi através dela que vocês relembraram tudo que fizeram, colocando as divergências existentes no caso com o texto em discussão analisado.*
> *E2: Professora esse texto foi muito significativo, porque apresenta informações importantes que precisamos saber sobre os agroquímicos.*
> *E1: Pudemos correlacionar a discussão que o caso investigativo trazia com o texto apresentado a nós.*
> *E6: Observei também, que tanto a problemática do caso, quanto do outro texto são parecidas.*
> *Professora pesquisadora: Sim, E6! Pois necessita que exista essa conexão.*
> *Professora pesquisadora: Muito bem E1, a intenção seria essa. Pois em um texto de sistematização é necessário que tenha pontos de reflexão para que vocês possam realizar uma nova discussão.*

Neste episódio, percebe-se a importância de os discentes viabilizarem como o processo de sistematização acontece dentro de uma SEI, de forma que essa fase é composta por meio das perguntas “Como?” e “Por que?”, de forma que os educandos irão novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram para solucionar o problema correlacionando com o texto. Conforme aponta Carvalho (2020, p. 7), “[...] o problema e os conhecimentos prévios-

espontâneos ou já adquiridos, devem dar condições para que os alunos construam suas hipóteses e possam testá-las procurando resolver o problema".

Diante disso, quando questionados quais alternativas os levaram para solucionar o CI, os discentes ressaltaram que foi a visita que fizeram ao agricultor, porque diante dessa conversa/entrevista puderam averiguar todas as informações diante do uso dos agroquímicos, desde a sua utilização ao descarte da embalagem, correlacionando tais dados com a atitude do personagem do Caso, de forma a salientar que o uso dos agrotóxicos não seria a melhor solução, uma vez que o manuseio dessas substâncias pode ocasionar sérios riscos à saúde bem como ao meio ambiente. Os educandos pontuaram ainda que, mesmo que demandasse mais tempo, a opção em pagar as diárias aos trabalhadores seria a melhor alternativa, porque assim não estariam expostos aos riscos que os defensivos agrícolas ocasionam. Com a implementação da AI, permitiu-se observar que a capacidade mais comum nos discentes foi que eles elaborassem suas hipóteses desfrutando de modelos explicativos intuitivos, o que muitas vezes resultou em conceitos científicos com os quais já tiveram contato em suas vivências escolares, sem assimilá-los visivelmente. Suas respostas eram baseadas naquilo que julgavam ser certo, ou seja, no resultado previsível, de acordo com a concepção que eles têm acerca do fenômeno em questão (RODES; SILVA E GARCIA, 2019).

Nesse sentido, ao sistematizarem os conhecimentos, os discentes perceberam a necessidade de levar mais informações para agricultores que fazem uso dos agroquímicos, de forma a orientá-los que é possível ter uma plantação sem a inserção dos agrotóxicos, pois já existem técnicas que substituem a utilização dos defensivos agrícolas.

É importante pontuarmos que a passagem da ação manipulativa para a intelectual não é uma tarefa fácil para os estudantes, pois exige dos discentes uma tomada de consciência. Nesta perspectiva, entendemos que é necessário que o mediador/aplicador siga problematizando as respostas dadas por meio de novas perguntas, buscando uma participação mais ativa dos educandos durante esse processo.

Dessa forma, o ensino por investigação em sua ampla construção vem com um propósito para o ensino de ciências, pois este se propõe a ultrapassar a mera exposição e comprovação de teorias que, de certa forma, não beneficiam a aquisição de conhecimentos por parte dos discentes, visto que o ensino de ciências por investigação está pautado na problematização, o que vai propiciar aos discentes a busca por resoluções para esse problema. Nessa perspectiva, as atividades investigativas colaboram para o método de ensino e aprendizagem, uma vez que aproxima o cotidiano do estudante da investigação científica.

O EnCpI proporciona ao discente a construção de hipóteses, argumentos, senso crítico, pois eles são postos em situações que os despertem para a construção do conhecimento, dando

a eles o direito de fala no momento em que são indagados a questionarem a respeito da temática trabalhada.

Assim, os autores Rodes, Silva e Garcia (2019),justificam que trabalhar na perspectiva investigativa possibilita aos educandos refletirem acerca da importância do processo de argumentação, da formulação de hipóteses junto ao engajamento para a construção do conhecimento, assim como a necessidade do professor ir em busca de novos modos de intervenção pedagógica que permita a participação dos discentes no desenvolvimento da atividade, tornando-os mais ativos, críticos e reflexivos tanto diante do contexto educacional quanto fora dele.

3.1.6 Categoria 6. Construção do conhecimento individual

Este é o momento em que educandos irão sistematizar individualmente o conhecimento durante o processo de realização da AI. Durante a resolução do problema, os discentes realizaram a discussão com toda classe sob a supervisão da pesquisadora aplicadora, construindo uma aprendizagem coletiva. No entanto, é necessária uma aprendizagem individual. Para tanto, foi pedido aos estudantes que construíssem um panfleto informativo, com base nas conclusões obtidas, durante as atividades sobre o uso dos agrotóxicos, para que pudesse ser distribuído para os agricultores como forma os conscientizar acerca dessa prática. Essa etapa requer que os estudantes resumam tudo o que foi debatido nas etapas anteriores, assumindo um posicionamento crítico, sustentado em conhecimentos científicos adquiridos ao longo do desenvolvimento da SEI. A escrita e o diálogo são caracterizados como atividades fundamentais nas aulas de ciências. O diálogo é importante porque possibilita aos alunos as capacidades de: compartilhar, clarificar, gerar e distribuir ideias entre os educandos, enquanto o uso da escrita permite a construção pessoal do conhecimento (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005).

O trecho abaixo refere-se às falas transcritas durante a construção da análise:

> *Professora pesquisadora: Agora com base no desenvolvimento da SEI e diante do que vocês aprenderam durante a aplicação da AI, vocês irão produzir um panfleto informativo.*
> *E1: Panfleto! Mas como seria esse panfleto?*
> *E2: o que deve ter no panfleto?*
> *Professora pesquisadora: vocês irão colocar informações acerca da temática discutida no CI com base no que acharam importante e aprenderam.*
> *Professora pesquisadora: vocês devem colocar informações tais como: cuidados, manuseio, aplicação, grau de periculosidade dos agroquímicos, sintomas de intoxicação. Tudo que vimos durante a aplicação da AI.*
> *E5: certo, professora!*
> *Professora pesquisadora: entenderam como devem fazer?*

> *Estudantes: Simmmmm.....*
> *E4: professora, posso utilizar imagens recortadas de revistas no meu panfleto?*
> *Professora pesquisadora: Seria interessante que você conseguisse fazer seus próprios desenhos, caso não consiga, você pode utilizar imagens recortadas, desde que as informações contidas no panfleto sejam com base no que você aprendeu acerca dos agrotóxicos.*
> *E4: Entendi professora como deve ser feito.*

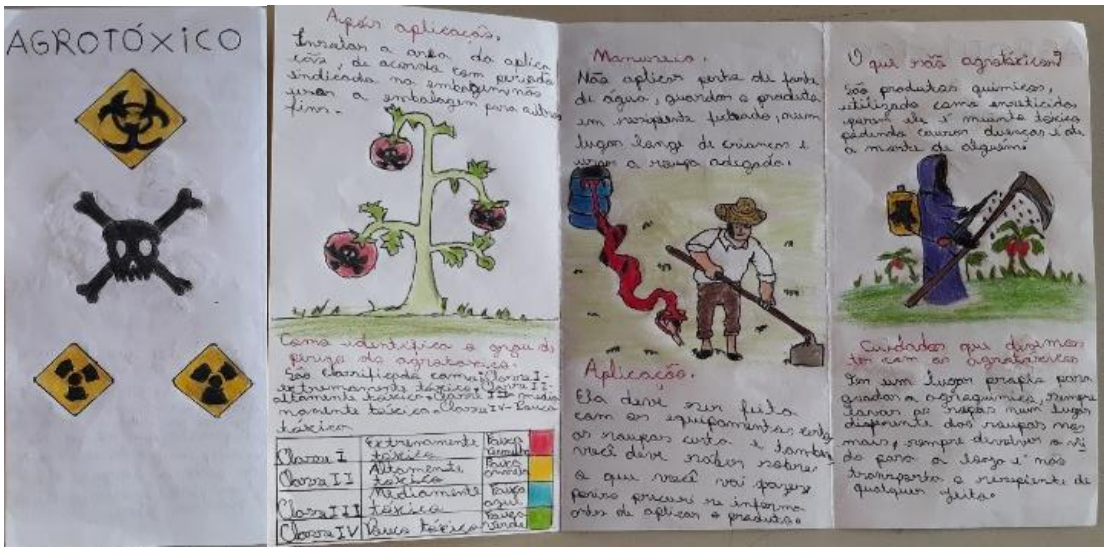
Portanto, problematizar o uso de agrotóxicos nas escolas do campo, especificamente no ensino de ciências como uma abordagem contextualizada e analítica na educação básica, traz como possibilidade levar aos estudantes e à comunidade escolar conhecimentos mais aprofundados acerca dessa temática que se faz presente no cotidiano desses sujeitos, bem como ressaltar a importância dessa abordagem nas escolas do campo.

No âmbito do ensino de Ciências, os defensivos químicos são vistos como um tema científico controverso, em virtude das distintas visões amparadas em relação às suas vantagens e desvantagens. Nesse sentido, é necessário desmitificar a concepção que os agricultores têm em relação à vantagem dos agroquímicos, que só se tem uma plantação em grande escala através do uso dessas substâncias. Ë visível que eles necessitam de informações sobre o quanto a prática dessas substâncias degrada o solo e provoca danos ao meio ambiente e ao ser humano. Precisam de informações que os orientem acerca dessas práticas, assim como sugestões para produção de plantações orgânicas.

Figura 18 – Construção do panfleto pelos estudantes 8º e 9º anos.

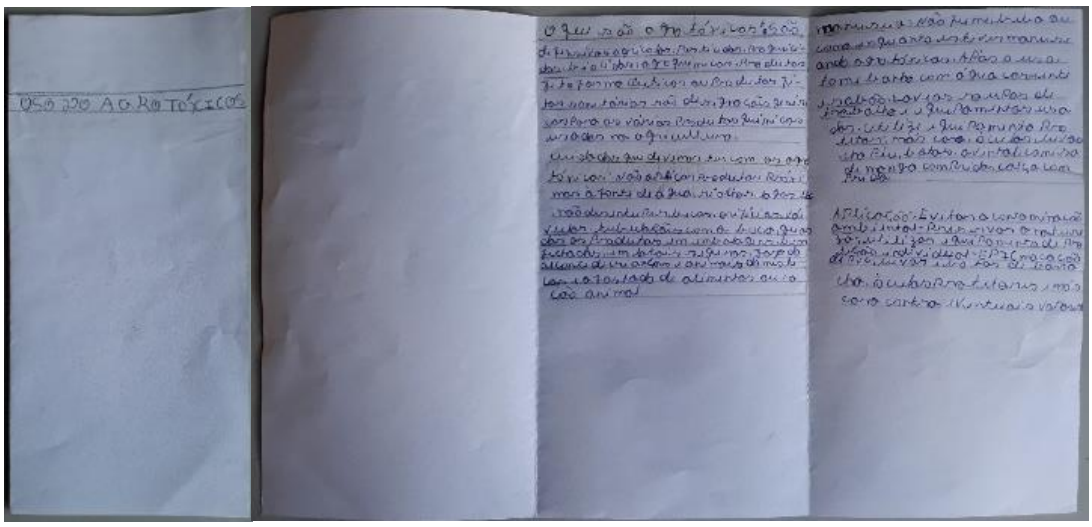
Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Figura 19 – Panfleto confeccionado pelo o aluno E1, com base no que aprendeu durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativo.



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Figura 20 – Produção do Panfleto pelo o aluno E5, com base no desenvolvimento durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativo.



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

No que concerne à construção do panfleto, obeservou-se a singularidade e a individualidade de cada estudante no momento da produção do informativo, alguns foram das mais variadas imaginações, utilizando ilustrações e desenhos, enquanto outros foram mais simples, contendo apenas o texto, percebivel nas figuras 19 e 20. Entendemos que cada participante possui suas limitações, entraves esses perceptíveis no ato da escrita do panfleto, assim como a habilidade de fazer os desenhos. Nesse sentido, é evidente que a construção do conhecimento não se constrói da mesma forma em ambos os sujeitos, e que devemos respeitar as diversidades de cada um. Corroborando com as ideais de Carvalho (2020), na perspectiva do

ensino por investigação, o papel do professor é de suma importância para a construção do novo conhecimento, formulado a partir das interações ocorridas dentro de sala de aula, nas quais o docente busca elaborar questionamentos que orientarão seus educados a intensificar a construção de novos conhecimentos.

Contudo, é importante pontuar que, dentro do processo do ensino de ciências por investigação, o papel do professor e/ou mediador é impresindivel, de modo a dar oportunidades para o estudante para que possa testar suas hipóteses e assim construir novos conhecimentos.

Diante da construção do panfleto pelos educandos, sentimos a necessidade de trazer para a escola um debate acerca do uso dos defensivos agrícolas para que os discentes pudessem se posicionar criticamente em relação à discussão sobre esses materiais químicos, com o objetivo de contribuir para o ensino de aspectos técnicos e científicos acerca do uso de agrotóxicos, principalmente destacando a sua utilização, quando necessária, de forma a causar menos danos à saúde, de forma a favorecer um diálogo entre alunos, professores e comunidade escolar, para que juntos pudessem adquirir informações e conhecimentos sobre o manuseio dessas substâncias tão perigosas.

Assim, a pesquisadora entrou em contato com a secretária de agricultura do município de Elesbão Veloso-PI, cidade em cuja zona rural a escola fica localizada, verificando a disponibilidade de um engenheiro agrônomo ou um técnico em agropecuária que pudesse estar abordando essa temática. Logo que solicitado, o profissional da área se prontificou em realizar a palestra.

Diante da disponibilidade do profissional e a depender do calendário escolar da escola, onde a pesquisa se desenvolveu, a palestra ocorreu no dia 06/12/2022 com participação do corpo docente, discentes e comunidade escolar, momento em que o agrônomo trouxe informações acerca da temática “O uso dos agrotóxicos e suas implicações” ao contexto campesino, de modo a orientar a população acerca dos riscos que essas substâncias podem ocasionar à saúde e ao meio ambiente, uma vez que a prática do uso dos agroquímicos é muito recorrente nesse meio.

Figura 21 – Palestra sobre o uso dos agrotóxicos e suas implicações: A. Temática da palestra; B. Agrônomo expondo a temática em discussão; C. Comunidade escolar, alunos e professores; D. Discente fazendo a entrega dos panfletos para a população presente.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

No ensino de ciências, a temática dos agrotóxicos ainda é pouco explorada. Nesse sentido, a abordagem desse tema na educação básica das escolas do campo se faz necessário em virtude da grande contaminação ambiental provocada pelo uso dessas substâncias, que têm causado forte impacto sobre a população de animais e plantas, além da contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Diante de tal exposto, é imperativo se ater também aos riscos dos agrotóxicos à saúde das populações e ao meio ambiente, sendo seu uso restrito a casos absolutamente imprescindíveis.

Cardoso (2009) salienta que um certo desconhecimento sobre consequências advindas de algumas práticas, como o contato com agrotóxicos, prejudica a saúde humana bem como o meio ambiente, pois a falta de informação de como se deve lidar com os agroquímicos acarreta o despreparo para trabalharem com a terra, causando malefícios no subsolo e córregos. A autora cita ainda uma preocupação com a falta de higiene ao armazenar e preparar os alimentos. No

entanto, é evidente que, optar por abordar temáticas sobre o ambiente que os cerca proporciona conhecimentos aos sujeitos participantes. Assim, observou-se o quanto foi interessante levar esse tema ao contexto da educação do campo nas aulas de ciências devido à contribuição da vivência que eles têm nesse meio.

Nesse ponto a mesma autora (CARDOSO, 2009) chama atenção para a importância de abordar a temática agrotóxicos nas escolas do campo, uma vez que este tema está sendo muito discutido atualmente devido a sua grande comercialização, mas nas escolas nem sempre é colocado em discussão, e quando é, é muito sintético, porém, observamos que com esse tema, pode-se inferir que os docentes abarquem em suas aulas conteúdos científicos que vinculem aos conhecimentos prévios dos educandos que sejam possíveis dimensões recontextualizadoras no processo de ensino e aprendizagem.

Trazer essas informações ao contexto campesino possibilita abordar conhecimentos sobre as Ciências da Natureza, sobretudo nas escolas do campo, por serem questões que fazem parte da prática cotidiana dos envolvidos a fim de melhor compreender um problema social que abrange aspectos não só locais quanto globais, uma vez que toda a sociedade, de modo geral, tem sofrido com as consequências do uso indiscriminado de veneno nas plantações. Portanto, problematizar esta temática nas escolas do campo se constitui como uma grande possibilidade de abordagem contextualizada e analítica na educação básica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de implementação do ensino de ciências por investigação nas escolas do campo se solidificou a partir do distanciamento existente entre as duas ciências, a "escolar e a científica". No entanto, é necessário a utilização dessas ciências dentro do ambiente escolar, fazendo com que os educandos adotem uma postura crítica investigativa diante dos conteúdos estudados, engajando-os através de formulação de perguntas com teor científico, o que não é algo trabalhado com frequência. Por conseguinte, quando utilizamos da estratégia do ensino por investigação nas escolas do campo, foi pensando em romper com as práticas de ensino tradicionais tão trabalhadas nesse contexto, que não contemplam a possibilidade de discussão entre os discentes, tornando-se algo monótono, o que em grande maioria pode ocasionar a falta de desinteresse pelos estudantes. Para tanto, é importante ressaltar que os discentes sejam colocados em situações que deem a eles a possibilidade de se socializarem e de construírem argumentos nas práticas de discursos direcionados as aulas de ciências.

Ao longo das discussões acerca desse trabalho, é perceptível que o ensino de ciências deve passar por reformulações, uma vez que, com a evolução da sociedade, esta exige da escola alunos que sejam críticos com habilidades para não apenas resolverem os exercícios proposto em sala de aula, mas também conhecerem os problemas sociais e atuarem em proveito de sua resolução. Para tanto, é preciso que tenhamos docentes que tenham entendimentos aprofundados sobre os conhecimentos específicos, bem como o conhecimento acerca da cultura científica e da importância da ciência para o desenvolvimento da sociedade.

A *Design Research*, metodologia utilizada para a construção do material didático, permitiu que esse trabalho fosse construído a partir de uma problemática recorrente no cotidiano dos discentes, visto que a escolha do problema deve partir de um tema que provoque interesse nos participantes, assim como estar contido na cultura social dos discentes. A construção de matérias didáticos voltadas para o contexto das escolas do campo é de suma importância, pois, visa contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, se tornando mais úteis na prática docente.

O processo de validação do material didático foi crucial, pois foi nesse momento que percebemos os pontos analisados que precisavam ser melhorados para, a partir de então, melhorar. Por conseguinte, à medida que o material vai sendo construído é possível aprender com os erros e gerar novos conhecimentos que permitam chegar à construção de um novo material didático adequado ao contexto de sala de aula que sejam pensados ao contexto que os discentes estão inseridos.

Na fase de reformulação do primeiro e último protótipo, os validadores apontaram sugestões no intuito de melhorar a narrativa do CI antes que fosse aplicado em sala de aula. Já em relação à Sequência de Ensino Investigativo, foi pedido à validadora que avaliasse o teor investigativo, característica esta presente na SEI. Assim, a testagem do material em sala de aula forneceu sinais que evidenciaram que as AI possuem caráter investigativo, sobretudo, na construção do pensamento do educando.

Nesse viés, com o processo de validação dos especialistas, foi constatado que a produção textual intitulada "O uso de agrotóxicos nas plantações de lavoura" é um Caso Investigativo, pois traz uma cena presente do dia a dia dos alunos, incluindo falas populares ao longo do texto.

Dessa forma, o ensino por investigação em sua ampla construção vem com um propósito para o ensino de ciências, propondo-se ultrapassar a mera exposição e comprovação de teorias que de certa forma não beneficiam a aquisição de conhecimentos por parte dos discentes, pois o ensino de ciências por investigação está pautado na problematização que visa propiciar aos discentes a busca por resoluções para esse problema. Nessa perspectiva, as atividades investigativas colaboram para o método de ensino e aprendizagem, uma vez que aproximam o cotidiano do estudante da investigação científica.

Diante das informações apresentadas, ressaltamos que o CI utilizado na implementação da SEI despertou nos educandos o interesse pela problemática apresentada na narrativa, assim, puderam ter um conhecimento um pouco mais abrangente o que de certa forma facilitou a importância da discussão desse tema por serem filhos de agricultores, tornando-os capazes de reconhecer os maléficos ocasionados pelo o uso excessivo dessa substância tanto utilizada nas comunidades rurais, comunidades estas em que vivem.

Contudo, através dos conhecimentos adquiridos no desenvolver da atividade investigativa, os sujeitos participantes da pesquisa, levaram as informações obtidas ao longo dessa atividade para suas vivências cotidianas e para suas comunidades, mesmo sabendo que desmitificar a concepção que os agricultores tem em relação ao uso dos agroquímicos seria um tanto difícil, logo, acreditam que ao se utilizar dessa técnica é mais eficaz, e demanda de menos tempo aos trabalhos do campo. Mas uma coisa é certa, nós como filhos de agricultores, por já apresentar um conhecimento mais aguçado do que de nossos pais, devemos mostrá-los que existem práticas que substituem essas substâncias tão ofensivas aos seres humanos e ao meio ambiente. E o enredo do caso investigativo nos permitiu alcançar uma visão mais científica em relação ao manuseio desses agroquímicos, pois nos sugeriu a produção de uma inseticida caseira.

Partindo desse princípio, entendendo que o uso dos agrotóxicos no meio rural se tornou uma prática recorrente ao contexto campesino, sentimos a necessidade de trazer informações

para a comunidade escolar acerca do quanto é importante saber sobre as vantagens e desvantagens do uso dos agroquímicos. Abordar essa temática tem sido uma tarefa um tanto difícil, visto que precisamos levar informações que direcionem os agricultores a utilizarem práticas que sejam orgânicas para aqueles que fazem uso desse tipo de substâncias, e o quanto esses materiais químicos agridem o meio ambiente e a saúde dos seres humanos.

Trabalhar a temática "agrotóxicos" na produção do Caso Investigativo, dentro de uma sequência de ensino investigativo na escola do campo, nos permitiu favorecer um diálogo entre alunos, professores e comunidade escolar, para que juntos pudessem adquirir informações e conhecimentos sobre o manuseio dessas substâncias tão perigosas e contribuir para o ensino de aspectos técnicos e científicos acerca do uso de agrotóxicos, destacando sua utilização, quando necessária, manuseio, quantidade adequada para uso, de forma a causar menos danos à saúde da população.

Nesse sentido, a implementação das atividades investigativas dentro do contexto das escolas do campo vem como uma possibilidade, de fazer com que os estudantes na sua construção do conhecimento sejam mais ativos, autônomos e reflexivos, saindo da sua zona de passividade, na qual muitas vezes somos negados o direito de nos manifestar em determinadas situações educacionais, pois, muitas vezes, ainda temos o professor na posição de detentor do conhecimento. A inserção desse tipo de abordagem vem como um amplo recurso para a quebra desses paradigmas existentes.

No entanto, a presente pesquisa verificou-se a eficácia da utilização do caso investigativo dentro da escola do campo, buscando permitir uma problematização diante dos saberes locais, costumes, valores e singularidades dos povos que habitam no campo. Dessa forma, os CI surgiram no ensino de ciências como uma ferramenta capaz de fazer com os discentes diante de uma problemática descrita em uma narrativa pudessem encontrar soluções, através de suas habilidades cognitivas adquiridas ao longo do desenvolvimento da atividade. Frente a isso, percebe-se que houve a mobilização dos saberes locais, a proposição de hipóteses para a resolução do problema, estratégias de estudo e a teorização dos resultados.

Assim, faz-se necessário a inserção das AI dentro das escolas do campo, visto que essa abordagem é de grande valia para a construção do conhecimento, bem como para o desenvolvimento das habilidades cognitivas destes alunos, uma vez que, tendo o professor como um mediador e/ou facilitador na construção desse processo, vai fazer com que esses estudantes adotem uma postura de um ser crítico, reflexivo diante da sociedade da qual estamos inseridos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *In*: CARVALHO, A. M. P. de. (org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

ANDERSON, T.; SHATTUCK, J. Design-based research: A decade of progress in education research? **Educational research**. v. 41, n. 16, p. 16-25, 2012.

ARROYO, M. G. A educação básica e o movimento social do campo. *In*: ARROYO, M. G.; CALDART, R. S.; MOLINA, M. C. (org.). **Por uma educação do campo**. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. p. 65-86.

BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. Por que a pesquisa em desenvolvimento na educação matemática? **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande (MS), v. 8, n. 18, p. 526-546, 2015.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Educação do Campo**: diferenças mudando paradigmas. MEC, SECAD, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CEB n° 36/2001. **Diretrizes Operacionais da educação Básica para as Escolas do Campo**. Brasília: MEC/CNE, 2002.

CARDOSO, L. de. R. **Processos de contextualização no ensino de ciências da escola do campo: a visão de professores do sertão sergipano**. 2009. 179f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2009.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). *In*: LONGHINI, M. D. (org.). **O Uno e o Diverso na Educação.** Uberlândia: EDUFU, 2011. p. 253-266.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de ciências por investigação:** Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage, Learning, 2020. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, H. Ensino de Física por Investigação: Referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de Ensino Investigativas. **Ensino em Re-vista**, v. 22, n. 2, p. 249-266, 2015.

COUTINHO, C. P. **Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas:** teoria e prática. 2. ed. Coimbra: Almedina, 2016.

ELESBÃO VELOSO. **Elesbão veloso**: informações sobre o município e a prefeitura. Página inicial. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/elesbao-veloso/panorama. Acesso em: 13 nov. 2022.

FARIAS, L. J. S; SANTOS, C. C. dos; GAMELA, R. R.; MOREIRA, W. M. Casos investigativos como proposta metodológica na abordagem do tema de educação ambiental no ensino médio. **Rev. Sítio Novo**, Palmas, v. 4. N. 4. p. 230-241. out/dez. 2020.

FERNANDES, B. M. Os campos da pesquisa em Educação do Campo: espaço e território como categorias essenciais. *In*: MOLINA, M. C. **Educação do Campo e Pesquisa**: questões para reflexão. Brasília: MDA, 2006.

FERNANDES, B. M.; CERIOLI, P. R.; CALDART, R. S. Primeira Conferência Nacional "Por uma educação básica do campo": texto preparatório. *In*: ARROYO, M. G.; CALDART, R. S.; MOLINA, M. C. (org.). **Por uma Educação do Campo**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

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

FRANCISCO, W. **Casos investigativos e relações com o saber no ensino de ciências**. São Carlos: Pedro e João Editores, 2018.

FRANCISCO, W. Uma releitura das características para um "bom" caso: tecendo aproximações com as crônicas narrativas. **Revista Debates em Ensino de Química**. v. 8, n. 1, p.183-201, 2022.

FRANCO, M. J. N.; SILVA, M. B. Educação do campo e pesquisa: Contribuições a prática docente mediadora na emancipação dos sujeitos campesinos. **Revista Debates Insubmissos**, Caruaru, PE. Brasil, a. 2, v.2, n. 5, p. 178-200, jan./abr.2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, M. M; BRICK, E. M. Educação do campo e ensino de ciências: contribuições freirianas para o trabalho docente. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11. Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. **Anais**... Florianópolis -SC: UFSC, 2017, p. 1-9.

HERREID, C. F. What is a case? Bringing to science education the established teaching tool of law and medicine. **Journal of College Science Teaching**, Arlington, v. 27, n. 2, p. 92-94, 1997.

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, Arlington, v. 27, n. 3, p. 163-169, 1998.

HERREID, C. F. The chef returns: a recipe for writing great case studies. **Journal of College Science Teaching**, Arlington, v. 48, n. 3, p. 38-42, 2019.

IBGE. **IBGE**: cidades, Piauí, Elesbão Veloso, Pesquisas, Censo, Sinopse. Página inicial. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/elesbao-veloso/pesquisa/23/25207?tipo=ranking&indicador=25199. Acesso em: 13 nov. 2022.

LEMES, M. S. Educação do/no campo: reflexões e conceitos. *In*: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA, 1; ENCONTRO DE HISTÓRIA DE MATO GROSSO DO SUL, 10; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA, 1; SEMANA DE HISTÓRIA, 13. 2010. **Anais...** Três Lagoas: UFMS, 2010. p. 1322-1331.

LIMA, E. de. S. Formação continuada de professores no semiárido: Ressignificando saberes e práticas. Teresina: EDUFPI, 2011.

LIMA, E. de. S.; SILVA, M. S. P. Educação do campo e desenvolvimento sustentável. *In*: LIMA, E. de. S.; SILVA, A. M. (org.). **Diálogos sobre educação do campo**. Teresina: EDUFPI, 2011.

LOPES, R. M.; SILVA FILHO, M. V.; MARSDEN, M.; ALVES, N. G. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.

MAIA, M. I. M. da C. C.; SILVA, F. A. R. **Atividades investigativas de ciências no ensino fundamental II**: um estudo sobre aprendizagem científica. Curitiba: **Appris,** 2018.

MATTA, A. E. R.; SILVA, F. P. S.; BOAVENTURA, E. M. Design-based research ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para a pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. **Revista da FAEEBA**, Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-36, jul./dez. 2014.

MACEDO, R. S. **Etnopesquisa crítica/etnopesquisa-formação**. Brasília: LiberLivro, 2010.

MOTOKANE, M. T. Argumentação e atividades investigativas. *In*: TOURINHO, A. da C.; SOUZA, D. do. N. (org.). **Sequências de ensino investigativas para o ensino de ciências**. Curitiba: CRV, 2020. p. 23-36.

MOTOKANE, M.T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 115-138, 2015.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Mundo Educação**: Piauí: dados gerais, capital, mapa, bandeira. Página inicial. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/piaui.htm. Acesso em: 13 nov. 2022.

NEVILLE, A. J.; NORMAN, G. R. PBL in the undergraduate MD program at McMaster University: three iterations in three decades. **Academic Medicine**, Bethesda, MD (USA), v. 82, n. 4, p. 370-374, 2007.

OLIVEIRA, C. M. A; CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em aulas de Ciências. **Ciência e Educação** (UNESP), São Paulo, v. 11, p. 347-366, 2005.

PARDAL, L.; LOPES, E. S. **Métodos e Técnicas de Investigação Social**. Porto: Areal Editores, 2011.

PIERINI, M. F.; ROCHA, N. C.; SILVA FILHO, M. V.; CASTRO, H. C.; LOPES, R. M. Aprendizagem baseada em casos investigativos e a formação de professores: o potencial de uma prática de volumetria para promover o ensino interdisciplinar. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 37, n. 2, p. 112-119, 2015.

PIMENTEL, L. de. Q. **Os contos inseridos numa sequência de ensino investigativo: Uma proposta para a promoção de capacidades do pensamento crítico.** 2021. 189f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2021.

PLOMP, T. Educational Design Research: an Introduction. *In*: PLOMP, T.; NIEVEEN, N. **An introduction to educational Design Research**. Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development, 2010. p. 9 - 35.

PLOMP, T.; NIEVEEN, N.; NONATO, E.; MATTA, A. (org.). **Pesquisa-aplicação em educação**: uma introdução. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018.

PLOMP, T.; NIEVEEN, N. An introduction to educational design research. *In*: POMP, T. **Educational design research**: an introduction. Enschede, the Netherlands: SLO, 2009.

REEVES, T. C. Design research from a technology perspective. *In*: VAN DEN AKKER, J. K.; GRAVEMEIJER, K.; MCKENNEY, S.; NIEVEEN, N. (ed.). **Educational design research**. London: Routledge, 2006. p. 17-66.

RICARDO, E. C. A problematização e a contextualização no ensino das ciências: acerca das ideias de Paulo Freire e Gérard Fourez. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4. **Anais...** Bauru (SP): ABRAPEC, 2003. p. 1-12.

ROSA, S. S. da; ROBAINA, J. V. L. O Ensino de Ciências nas Escolas do Campo a partir da análise da produção acadêmica. **Revista Insignare Scientia – RIS**, Chapecó (SC), v. 3, n. 2, p. 156-175, 24 ago. 2020.

RODES, G. P; SILVA, M. do. A. J; GARCIA, J. F. M. A implementação de uma sequência de ensino investigativa e o repensar da pratica docente. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá (MT), v. 14, n. 1, p. 353-364, 2019.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L**. Estudo de Casos no Ensino de Química.** 2. ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2010.

SANTOS, J. M. dos. **O ensino da gravitação universal de newton através da história da ciência e da argumentação:** desenvolvimento e análise de uma sequência didática. 2017, 237f. Dissertação (Mestrado Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

SANTOS, E. O. dos.; NEVES, M. L. C. Educação do campo e desenvolvimento territorial: reflexões e proposições. **Revista Eletrônica de Culturas e Educação Entrelaçando**, Caderno Temático IV, a. 3, v. 1, n. 6, p. 1-10, set./dez. 2012. Disponível em: https://www2.ufrb.edu.br/revistaentrelacando/edicoes-entrelacando. Acesso em: 16 jun. 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: Uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

SILVA et al. Educação do campo e ensino de ciências no Brasil: uma revisão dos últimos dez anos. **R. bras. Ens. Ci. Tecnol**., Ponta Grossa, v. 12, n. 1, p. 221-239, jan. /abr. 2019.

SILVA, L. H. B. da. **Capacidades de pensamento crítico em atividades experimentais investigativas:** uma perspectiva para a abordagem metodológica da pesquisa de desenvolvimento. 2020. 128f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020.

SILVA, L. H. B. da.; SILVA, E. L. da.; FRANCISCO, W. Construção de Caso Investigativo de Laboratório para a Promoção do Pensamento Crítico em aulas de Química. **POIÉSIS –**

Revista do programa de pós-graduação em Educação, UNISUL**,** Tubarão, v.14, n. 26, p. 420-437, jul./dez. 2020.

VAN DEN AKKER, J. Princípios e métodos de pesquisa de desenvolvimento. *In*: VAN DEN AKKER, J.; NIEVEEN, N.; BRANCH, R. M.; GUSTAFSON, K. L.; PLOMP, T. (ed.). **Metodologia de design e pesquisa de desenvolvimento em educação e treinamento**. Holanda: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 1-14,

ZETÓLES, M. G.; TRAZZI, P. S da. S. O ensino por investigação na escola do campo: uma relação entre as plantas medicinais e saúde. **Revista Insignare Scientia**: Dossiê Educação do Campo e suas Interfaces com o Ensino de Ciências. Edição Especial. v. 3, n. 4, p. 477-490, 20 nov. 2020.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, set./dez., 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf. Acesso em: 06 jun. 2021.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. **Atividades investigativas na disciplina de Ciências**: um diálogo com a Teoria da Aprendizagem Significativa. Curitiba: Appris, 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Versões do Caso Investigativo

VERSÃO 1

Uso de agrotóxicos nas plantações

Em uma manhã nublada era dado como certo que iria chover, mesmo assim Gessi e Osvaldo seguem em direção a cidade de Elesbão Veloso fazer as compras do mês, como de costume. No percurso como previsto começa a chover, dificultando a viagem, então, Gessi e Osvaldo param em determinado trecho da estrada, em uma barraca de telha feita com pedaços de arvores. Parados no local, aguardando a chuva passar, surge outro casal Luís e Ana, velhos amigos de Osvaldo com a mesma intenção, se proteger da chuva. Enquanto esperávamos a chuva passar, uma conversa começa a surgir:

Luís pergunta para Osvaldo. Osvaldo cadê seu Moisés seu pai? Contínua duro trabalhando na roça?

Osvaldo: — responde: continua Luís, falando nisso, ele ficou preparando o material do serviço para ir para a roça. Ele tem trabalhado muito na roça dele, por que tem um mato danado.

Luís: — E por que seu Moisés não coloca veneno para matar esse mato? Vai ajudar bastante ele.

Osvaldo: — Acho que vai ser o jeito, por que o velhinho já tem dado um duro danado para acabar com esse mato e não tem fim.

Luís: —Todo pessoal da região usam o veneno para poder dar conta do mato. Só que o bicho tá um caro danado. Mas mesmo com o valor que está, compensa muito mais, do que está pagando diárias para os trabalhadores.

Osvaldo: — É mesmo Luís, vou dizer para o papai comparar o veneno (agrotóxico), que já resolve o problema do mato, do que ele ficar morrendo de trabalhar sem dar conta desse tal mato ou até mesmo pagar as diárias para os trabalhadores, pois de certa forma o dinheiro que pagaria o dia de trabalho dos trabalhadores já compraria o veneno.

Luis: — Isso mesmo Osvaldo, ele vai ganhar muito mais.

Gessi, ao ouvir aquela conversa ficou preocupada com seu vô, sobre as falas dos dois senhores sobre controlar os insetos e parasitas que atacam nas plantações, em suas pesquisas pela internet leu sobre inseticidas caseiros a base de folhas de mamona com água e detergente, e além disso soluções de diferentes concentrações a base de água, vinagre e detergente. Surgindo-lhe a seguinte dúvida: Seria esses materiais alternativos mais eficazes? Como e qual a forma de utilizá-los?

Nesse meio tempo a chuva passou, então, todos percebendo que a chuva havia passado, pegam a estrada novamente rumo a Elesbão Veloso destino desejado.

Ao chegar em casa Osvaldo diz a seu pai Moisés para ele comprar o veneno para colocar na roça para matar o mato e os possíveis insetos que venham a surgir nas plantações.

Moisés: — pronto filho, vou fazer isso mesmo, por que não aguento mais ir para aquela roça todo dia e não dar conta daquele mato e o veneno pode resolver com todo meu problema.

Mesmo o senhor Moisés tomando a decisão que iria comprar o veneno, podendo resolver com todo seu problema, Gessi não satisfeita com a atitude que seu vô iria tomar se coloca a pensar se seria certo ou não a compra do agrotóxico para uso nas plantações. Nesse sentido, se você pudesse ajudar o senhor Moisés a tomar uma decisão sobre usar ou não agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas, o que você diria para ele?

VERSÃO 2

Uso de agrotóxicos nas plantações de lavoura

Em uma manhã nublada era dado como certo que iria chover, mesmo assim Gessi e Osvaldo seguem em direção a cidade de Elesbão Veloso fazer as compras do mês, como de costume. Pois por residirem na zona rural, se faz necessário ir a cidade para efetuar as compras. Porque o campo é desprovido de supermercados, tendo apenas mercearias que além de apresentarem valor maior, não possui variedade de produtos. No percurso como previsto começa a chover, dificultando a viagem, então, Gessi e Osvaldo param em determinado trecho da estrada, em uma barraca de telha feita com pedaços de arvores. Parados no local, aguardando a chuva passar, surge outro casal Luís e Ana, velhos amigos de Osvaldo com a mesma intenção, se proteger da chuva. Enquanto esperávamos a chuva passar, uma conversa começa a surgir:

Luís pergunta para Osvaldo. Osvaldo cadê seu Moisés seu pai? Contínua duro trabalhando na roça?

Osvaldo, responde: continua Luís, falando nisso, ele ficou preparando o material do serviço para ir para a roça. Ele tem trabalhado muito na roça dele, por que tem um mato danado.

Luís: E por que seu Moisés não coloca veneno para matar esse mato? Vai ajudar bastante ele.

Osvaldo: Acho que vai ser o jeito, por que o velhinho já tem dado um duro danado para acabar com esse mato e não tem fim.

Luís: Todo pessoal da região usam o veneno para poder dar conta do mato. Só que o bicho tá um caro danado. Mas mesmo com o valor que está, compensa muito mais, do que está pagando diárias para os trabalhadores.

Osvaldo: É mesmo Luís, vou dizer para o papai comparar o veneno (agrotóxico), que já resolve o problema do mato, do que ele ficar morrendo de trabalhar sem dar conta desse tal mato ou até mesmo pagar as diárias para os trabalhadores, pois de certa forma o dinheiro que pagaria o dia de trabalho dos trabalhadores já compraria o veneno.

Luis: Isso mesmo Osvaldo, ele vai ganhar muito mais.

Gessi, ao ouvir aquela conversa ficou preocupada com seu vô, sobre as falas dos dois senhores sobre controlar os insetos e parasitas que atacam nas plantações, em suas pesquisas pela internet leu sobre inseticidas caseiros a base de folhas de mamona com água e detergente, e além disso soluções de diferentes concentrações a base de água, vinagre e detergente. Surgindo-lhe a seguinte dúvida: Seria esses materiais alternativos mais eficazes? Como e qual a forma de utilizá-los?

Nesse meio tempo a chuva passou, então, todos percebendo que a chuva havia passado, pegam a estrada novamente rumo a Elesbão Veloso destino desejado.

Ao chegar em casa Osvaldo diz a seu pai Moisés para ele comprar o veneno para colocar na roça para matar o mato e os possíveis insetos que venham a surgir nas plantações.

Moisés: pronto filho, vou fazer isso mesmo, por que não aguento mais ir para aquela roça todo dia e não dar conta daquele mato e o veneno pode resolver com todo meu problema.

Mesmo o senhor Moisés tomando a decisão que iria comprar o veneno, podendo resolver com todo seu problema, Gessi não satisfeita com a atitude que seu vô iria tomar se coloca a pensar se seria certo ou não a compra do agrotóxico para uso nas plantações. Nesse sentido, se você pudesse ajudar o senhor Moisés a tomar uma decisão sobre usar ou não agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas, o que você diria para ele e porquê? O senhor acredita que é possível utilizar os agrotóxicos com segurança? O senhor tem consciência que o uso incorreto de agrotóxicos pode prejudicar o meio ambiente bem como afetar a saúde humana? Que tipo de orientações você diria para agricultores que assim como o seu Moisés pensam em fazer uso dos agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas?

APÊNDICE B – MATERIAL DIDÁTICO PARA DOCENTES E DISCENTES

VERSÃO 1

PREZADO PROFESSOR(A),

Este material tem como objetivo contribuir para o ensino de aspectos técnicos e científicos acerca do uso de agrotóxicos, principalmente, destacando a sua utilização, quando necessária, de forma a causar menos danos á saúde. Com o intuito de proporcionar aos estudantes um debate para que possam se posicionar criticamente em relação a discussão sobre esses materiais químicos. Este material pode transcorrer por alguns conceitos, como: uso seguro e composição química dos defensivos agrícolas, conceitos de misturas, soluções e classificação.

Constituindo uma Atividade Investigativa, o material sugere um problema ao discente e, no caso desta atividade, deverá ser resolvida experimentalmente. O problema da atividade será apresentado ao aluno por meio de um Caso Investigativo inserido dentro de uma Sequência de Ensino Investigativo-SEI. Essa SEI, é composta por quatro etapas: problematização inicial, resolução dos problemas pelos alunos, sistematização do conhecimento elaborados pelo grupo e a etapa de resumir e representar. Se apoiando nas ideias de Anna Maria Pessoa de Carvalho[1] para a construção da sequência.

O Caso Investigativo inserido dentro de uma SEI foi desenvolvido a partir da análise da realidade local de uma Escola Pública do interior do estado do Piauí e planejada para alunos do nono ano do Ensino Fundamental. Por se tratar de uma temática abrangente, este material pode ser utilizado em outros contextos semelhantes e ajustado para ser trabalhado com estudantes do ensino médio. Tem como objetivo a problematização de saberes locais relacionados a uma escola rural do Piauí, e solicita nos alunos a capacidade de planejar investigações e controlar variáveis, bem como procurar evidências e inevidências que façam os alunos chegarem a outra conclusão. Sendo necessário que os discentes foquem na problemática sem se desviar da temática, fazendo correlações com o que é ensinado em sala de aula com os conhecimentos cotidianos, analisando seus argumentos.

As explanações acima que nortearam a construção desse material didático são bastante resumidas, caso deseje conhecer sobre os referenciais, recomendamos a leitura das referências abaixo. Desejamos que o material seja útil e relevante para a prática docente em sala de aula!

---

[1] Licenciada e bacharel em Física pela USP. Fez seu doutoramento em Educação, na área de ensino de ciências na FEUSP. É pesquisadora senior do CNPq, professora da Pós-Graduação em Educação da FEUSP e da Pós-Graduação Interunidades de Ensino de Ciências ambos da USP e coordenadora do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física/LAPEF da FEUSP. Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/1444811939745903

Uso de agrotóxicos nas plantações de lavoura

Em uma manhã nublada era dado como certo que iria chover, mesmo assim Gessi e Osvaldo seguem em direção a cidade de Elesbão Veloso fazer as compras do mês, como de costume. Pois por residirem na zona rural, se faz necessário ir a cidade para efetuar as compras. Porque o campo é desprovido de supermercados, tendo apenas mercearias que além de apresentarem valor maior, não possui variedade de produtos. No percurso como previsto começa a chover, dificultando a viagem, então, Gessi e Osvaldo param em determinado trecho da estrada, em uma barraca de telha feita com pedaços de arvores. Parados no local, aguardando a chuva passar, surge outro casal Luís e Ana, velhos amigos de Osvaldo com a mesma intenção, se proteger da chuva. Enquanto esperávamos a chuva passar, uma conversa começa a surgir:

Luís pergunta para Osvaldo. Osvaldo cadê seu Moisés seu pai? Contínua duro trabalhando na roça?

Osvaldo, responde: continua Luís, falando nisso, ele ficou preparando o material do serviço para ir para a roça. Ele tem trabalhado muito na roça dele, por que tem um mato danado.

Luís: E por que seu Moisés não coloca veneno para matar esse mato? Vai ajudar bastante ele.

Osvaldo: Acho que vai ser o jeito, por que o velhinho já tem dado um duro danado para acabar com esse mato e não tem fim.

Luís: Todo pessoal da região usam o veneno para poder dar conta do mato. Só que o bicho tá um caro danado. Mas mesmo com o valor que está, compensa muito mais, do que está pagando diárias para os trabalhadores.

Osvaldo: É mesmo Luís, vou dizer para o papai comparar o veneno (agrotóxico), que já resolve o problema do mato, do que ele ficar morrendo de trabalhar sem dar conta desse tal mato ou até mesmo pagar as diárias para os trabalhadores, pois de certa forma o dinheiro que pagaria o dia de trabalho dos trabalhadores já compraria o veneno.

Luis: Isso mesmo Osvaldo, ele vai ganhar muito mais.

Gessi, ao ouvir aquela conversa ficou preocupada com seu vô, sobre as falas dos dois senhores sobre controlar os insetos e parasitas que atacam nas plantações, em suas pesquisas pela internet leu sobre inseticidas caseiros a base de folhas de mamona com água e detergente, e além disso soluções de diferentes concentrações a base de água, vinagre e detergente. Surgindo-lhe a seguinte dúvida: Seria esses materiais alternativos mais eficazes? Como e qual a forma de utilizá-los?

Nesse meio tempo a chuva passou, então, todos percebendo que a chuva havia passado, pegam a estrada novamente rumo a Elesbão Veloso destino desejado.

Ao chegar em casa Osvaldo diz a seu pai Moisés para ele comprar o veneno para colocar na roça para matar o mato e os possíveis insetos que venham a surgir nas plantações.

Moisés: pronto filho, vou fazer isso mesmo, por que não aguento mais ir para aquela roça todo dia e não dar conta daquele mato e o veneno pode resolver com todo meu problema.

Mesmo o senhor Moisés tomando a decisão que iria comprar o veneno, podendo resolver com todo seu problema, Gessi não satisfeita com a atitude que seu vô iria tomar se coloca a pensar se seria certo ou não a compra do agrotóxico para uso nas plantações. Nesse sentido, se você pudesse ajudar o senhor Moisés a tomar uma decisão sobre usar ou não agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas, o que você diria para ele e porquê? O senhor acredita que é possível utilizar os agrotóxicos com segurança? O senhor tem consciência que o uso incorreto de agrotóxicos pode prejudicar o meio ambiente bem como afetar a saúde humana? Que tipo de orientações você diria para agricultores que assim como o seu Moisés pensam em fazer uso dos agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas?

Saiba Mais!

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. SÃO PAULO: Cengage Learning, 2013.

FRANCISCO, W.; BENITE, A.M.C. Casos Investigativos e o Ensino de cromatografia líquida de alta eficiência. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais...Águas de Lindóia: 2015.

PIMENTEL, L.Q. **Os contos inseridos numa sequência de ensino investigativo: Uma proposta para a promoção de capacidades do pensamento crítico.** 2021. 189f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) -Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2021.

Orientações para implementação da atividade em sala de aula

1 etapa: Problematização inicial

Nessa etapa, será pedido para os alunos lerem individualmente o caso investigativo "*Uso de agrotóxicos nas plantações"* e, em seguida, promover um momento para discussão através de uma leitura comentada. O objetivo dessa etapa é solicitar que os discentes exponham suas ideias sem desviar da temática abordada e também apresentem argumentos e apontamentos. O aplicador tem a função de mediar a problematização do texto, permitindo que os estudantes participem ativamente do momento de discussão. Para isso, julgamos ser importante que seja

dado um tempo de espera para que os alunos possam pensar e apresentar suas ideias e argumentos durante as discussões.

Desenvolvimento da Primeira etapa:

- Inicialmente, é sugerido aos discentes que leiam individualmente o Caso Investigativo-CI "*Uso de agrotóxicos nas plantações de lavoura".*

- Em seguida, sugerimos realizar um debate que poderá ser feito junto com a leitura do Caso Investigativo. Cada estudante pode ler um trecho do CI e a cada trecho o aplicador poderá ir observando as percepções que surgem a cada trecho do CI. A intenção desse momento é problematizar a ideia de agrotóxicos/defensivos agrícolas e levantar as concepções prévias dos discentes.

Possíveis questionamentos:

1 - Você já ouviu falar sobre agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas? Apresente sua opinião sobre eles?

2 - De acordo com a leitura que vocês fizeram do Caso Investigativo, qual a questão central do texto?

3 - Para você o que significa dizer aplicar produtos que matam plantas e insetos nas plantações?

4 - Quais os tipos de insetos que podem ser combatidos pelos agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas?

5 - Como seria se não existisse agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas? Teria alimentos suficiente para toda humanidade? Comente.

6 - Como o agricultor pode identificar se o agrotóxico que ele está utilizando é muito perigoso ou não? Dê sua opinião.

7 – Os agrotóxicos podem ser utilizados com segurança? Comente.

8 - Quais conclusões alcançamos até o momento com a leitura e discussão que tivemos?

2 Etapa: Etapa de resolução do problema pelos alunos

Nessa etapa, os discentes irão realizar uma atividade experimental que os conduzam a construir conhecimentos sobre a manipulação de defensivos agrícolas, bem como, noções de misturas, soluções e classificações. Esta etapa, requer que os estudantes desenvolvam a capacidade de descrever investigações, controlar variáveis, procurar evidências que reforcem seus argumentos e/ou inevidências que os levem a outras conclusões.

Desenvolvimento da segunda etapa: ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Sugestão de condução do experimento.

Sugerir que cada discente durante a semana, sob a orientação dos pais, procure nos quintais de casa, jardins, horta ou lavoura algum tipo de inseto (Lagartinha, pulgões, moscas...) que está atacando alguma planta e tire uma foto da planta que está sendo atacada. Após identificarem a planta infectada, propor que eles preparem um inseticida caseiro, seguindo o roteiro da atividade experimental disponibilizado no guia do aluno, e preencham as informações como se pede. Por fim, pedir que eles apresentem os resultados obtidos da experimentação para seus colegas.

É recomendável que os alunos registrem todos os momentos da atividade experimental com fotos e anotações e exibam os resultados obtidos e suas conclusões para seus colegas.

Observação

- Orientar que os alunos façam essa atividade com supervisão de um responsável que esteja atento durante a atividade para evitar acidentes com animais peçonhentos e/ou contato com plantas e animais que possam, consequentemente, causar algum tipo de alergias.

- Solicitar que os estudantes planejem a execução do experimento e leiam atentamente as instruções do roteiro experimental para realizar a prática e preencham o quadro disponibilizado.

- Propor que os discentes registrem todos os momentos da atividade experimental com fotos e anotações e mostrem os resultados obtidos e suas conclusões para seus colegas.

Sugestão de atividade complementar

Esta atividade solicita que o discente procure evidências e/ou inevidência para se chegar a uma conclusão.

PARA SABER MAIS

1) Pesquise em fontes, que julguem confiáveis, qual a forma de utilização mais adequada dos agroquímicos. Busque saber também o grau de periculosidade de alguns deles.

2) Visite um agricultor de sua comunidade que usa agroquímicos e averigue acerca dos cuidados que ele toma com a compra e aplicação desses produtos, consulte sobre como é feito o descarte das embalagens.

3) Sugerir que os estudantes elaborem uma apresentação, exibindo os resultados alcançados nas atividades práticas, apontando as evidências que te levem a relacionar o comportamento do agricultor investigado com o personagem do caso (Moisés) em relação ao manuseio dos agroquímicos.

3 Etapa: Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos.

Esta etapa corresponde a passagem da ação manipulativa para ação intelectual. O aplicador poderá fazer a leitura de um texto de sistematização do conhecimento, proporcionando aos estudantes um tempo para que possam relembrar tudo o que fizeram a partir do diálogo entre os colegas, a fim de chegar a uma conclusão e/ou tomada de decisão. Nesta etapa solicita que os discentes interajam com os colegas, argumentem, procurem evidências que vão de acordo com seus argumentos ou contrapontos direcionando-os a outras conclusões.

Desenvolvimento da terceira etapa:

LEITURA DE TEXTO DE SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

- Recomendamos que cada discente leia um parágrafo do texto adaptado "**A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos**". Após a leitura do texto, realizar uma breve discussão com os alunos fazendo as seguintes indagações:

1- Qual a relação pode ser observada entre o caso investigativo, atividade experimental e a leitura do texto complementar.

2 - Qual entendimento você tinha sobre os agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas e quais você tem hoje?

3 - Quais orientações você daria para agricultores como seu Moises sobre a questão dos agrotóxicos?

4 – Vocês acreditam que o uso dos agrotóxicos pode ter algum efeito nocivo a nossa saúde?

4 Etapa: Etapa do escrever e representar

Nessa fase será pedido aos estudantes que construam um panfleto informativo, com base nas conclusões obtidas, durante as atividades sobre os agrotóxicos, para que possam ser distribuídos para os agricultores. Essa etapa requer que os estudantes resumam tudo o que foi debatido nas etapas anteriores, assumindo um posicionamento crítico, sustentado em conhecimentos científicos.

Guia do Aluno

Aluno (a): _____ idade: _____

Caso norteador:

Uso de agrotóxicos nas plantações de lavoura

Em uma manhã nublada era dado como certo que iria chover, mesmo assim Gessi e Osvaldo seguem em direção a cidade de Elesbão Veloso fazer as compras do mês, como de costume. Pois por residirem na zona rural, se faz necessário ir a cidade para efetuar as compras. Porque o campo é desprovido de supermercados, tendo apenas mercearias que além de apresentarem valor maior, não possui variedade de produtos. No percurso como previsto começa a chover, dificultando a viagem, então, Gessi e Osvaldo param em determinado trecho da estrada, em uma barraca de telha feita com pedaços de arvores. Parados no local, aguardando a chuva passar, surge outro casal Luís e Ana, velhos amigos de Osvaldo com a mesma intenção, se proteger da chuva. Enquanto esperávamos a chuva passar, uma conversa começa a surgir:

Luís pergunta para Osvaldo. Osvaldo cadê seu Moisés seu pai? Contínua duro trabalhando na roça?

Osvaldo, responde: continua Luís, falando nisso, ele ficou preparando o material do serviço para ir para a roça. Ele tem trabalhado muito na roça dele, por que tem um mato danado.

Luís: E por que seu Moisés não coloca veneno para matar esse mato? Vai ajudar bastante ele.

Osvaldo: Acho que vai ser o jeito, por que o velhinho já tem dado um duro danado para acabar com esse mato e não tem fim.

Luís: Todo pessoal da região usam o veneno para poder dar conta do mato. Só que o bicho tá um caro danado. Mas mesmo com o valor que está, compensa muito mais, do que está pagando diárias para os trabalhadores.

Osvaldo: É mesmo Luís, vou dizer para o papai comparar o veneno (agrotóxico), que já resolve o problema do mato, do que ele ficar morrendo de trabalhar sem dar conta desse tal mato ou até mesmo pagar as diárias para os trabalhadores, pois de certa forma o dinheiro que pagaria o dia de trabalho dos trabalhadores já compraria o veneno.

Luis: Isso mesmo Osvaldo, ele vai ganhar muito mais.

Gessi, ao ouvir aquela conversa ficou preocupada com seu vô, sobre as falas dos dois senhores sobre controlar os insetos e parasitas que atacam nas plantações, em suas pesquisas pela internet leu sobre inseticidas caseiros a base de folhas de mamona com água e detergente, e além disso soluções de diferentes concentrações a base de água, vinagre e detergente. Surgindo-lhe a seguinte dúvida: Seria esses materiais alternativos mais eficazes? Como e qual a forma de utilizá-los?

Nesse meio tempo a chuva passou, então, todos percebendo que a chuva havia passado, pegam a estrada novamente rumo a Elesbão Veloso destino desejado.

Ao chegar em casa Osvaldo diz a seu pai Moisés para ele comprar o veneno para colocar na roça para matar o mato e os possíveis insetos que venham a surgir nas plantações.

Moisés: pronto filho, vou fazer isso mesmo, por que não aguento mais ir para aquela roça todo dia e não dar conta daquele mato e o veneno pode resolver com todo meu problema.

Mesmo o senhor Moisés tomando a decisão que iria comprar o veneno, podendo resolver com todo seu problema, Gessi não satisfeita com a atitude que seu vô iria tomar se coloca a pensar se seria certo ou não a compra do agrotóxico para uso nas plantações. Nesse sentido, se você pudesse ajudar o senhor Moisés a tomar uma decisão sobre usar ou não agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas, o que você diria para ele e porquê? O senhor acredita que é possível utilizar os agrotóxicos com segurança? O senhor tem consciência que o uso incorreto de agrotóxicos pode prejudicar o meio ambiente bem como afetar a saúde humana? Que tipo de orientações você diria para agricultores que assim como o seu Moisés pensam em fazer uso dos agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas?

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

No trecho do Caso Investigativo:

[...] E por que seu Moisés não coloca veneno para matar esse mato? Vai ajudar bastante ele. Acho que vai ser o jeito, por que o velhinho já tem dado um duro danado para acabar com esse mato e não tem fim. Gessi, ao ouvir aquela conversa ficou preocupada com seu vô, sobre as falas dos dois senhores sobre controlar os insetos e parasitas que atacam nas plantações, em suas pesquisas pela internet leu sobre inseticidas caseiros a base de folhas de mamona com água e detergente, e além disso soluções de diferentes concentrações a base de água, vinagre e detergente. Surgindo-lhe a seguinte dúvida: Seria esses materiais alternativos mais eficazes? Como e qual a forma de utilizá-los?

Agora é sua vez!

Planeje uma atividade experimental que te permita testar, experimentalmente, 2 tipos de soluções com concentrações diferentes utilizando os ingredientes encontrados na pesquisa feita por Gessi.

Para isso você vai precisar!

- Água
- Detergente
- Vinagre
- Recipiente para preparar a solução
- Colher

	O que utilizamos?	Qual o objetivo?	O que foi observado no teste?
Amostra 01			
Amostra 02			
	O que foi medido?	O que foi modificado?	O que concluímos?
Amostra 01			
Amostra 02			

Orientações para execução da atividade

- Realizar a atividade experimental sob orientação de um responsável e seguindo as sugestões de segurança do professor.

- Planejem a execução do experimento e ler atentamente as instruções do roteiro experimental para realizar a prática; preencham o quadro disponibilizado.

- Aplicar o inseticida caseiro em alguma planta (da sua horta, jardim, lavoura) que está sendo atacada por algum tipo de praga (lagarta, formiga, pulgões). Observar o que acontece.

- Registrar todos os momentos da atividade experimental com fotos, anotações e apresentar os resultados e conclusões obtidas para seus colegas.

Utilização de inseticidas caseiros sugestões de leitura sobre o seu preparo

FERNANDES, M. do C.; ANAMI, MAS de A.; MOREIRA, V. F. Controle de pragas de hortas e de ambiente doméstico. 2005.

JESUS, E. M. et al. Inseticida artesanal orgânico de contato, a base de pimenta, em sistemas de produção agrícola no Assentamento Tamarineiro II Sul, Corumbá, MS. **Embrapa Pantanal-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2012.

Razões para usar Vinagre na horta e/ou jardim. Disponível em: https://acientistaagricola.pt/vinagre-na-sua-horta-e-ou-jardim/

RODRIGUES, VGS; GONZAGA, DS de OM. Preparo de receitas para o combate e controle de pragas com plantas medicinais. **Embrapa Rondônia-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2001.

O que podemos concluir?

Nas aulas anteriores, foi possível refletir acerca da temática agrotóxicos através do caso investigativo, desenvolvendo o preparo de um inseticida caseiro. Agora é hora de exibir suas conclusões sobre o que foi estudado no transcorrer da aplicação das atividades. Para isso, será necessário que vocês leiam e avaliem atentamente o texto abaixo para em seguida exporem seus posicionamentos com relação aos agroquímicos.

Texto: ***A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos***

A discussão sobre a notificação compulsória nos casos de intoxicação por agrotóxicos ganha mais força quando se debate se existe ou não segurança para a produção, manuseio e aplicação dos agrotóxicos, ou até mesmo no consumo de alimentos ingeridos pela população.

Para o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal – Sindiveg, sim, existe segurança. Segundo a vice-presidente executiva do Sindicato, Silvia Fagnani, "se usado de forma correta no campo, a aplicação de agroquímicos é segura". Ela cita que os produtos, antes de serem registrados e liberados para a comercialização, são submetidos à avaliação agronômica, ambiental e toxicológica dos ministérios da Agricultura, do Meio Ambiente e da Saúde, por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

De fato, a Anvisa coordena as ações na área de toxicologia no Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde, regulamentando, analisando, controlando e fiscalizando produtos e serviços que envolvam riscos à saúde – agrotóxicos, componentes e afins, além de outras substâncias químicas de interesse toxicológico. Segundo informações do site da Agência, ela também "realiza a avaliação toxicológica para fins de registro dos agrotóxicos, a reavaliação de moléculas já registradas e normatiza e elabora regulamentos técnicos e monografias dos ingredientes ativos dos agrotóxicos. Além disso, coordena o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos nos Alimentos (PARA) e a Rede Nacional de Centros de Informação Toxicológica (Renaciat) e promove capacitações em toxicologia". [...]

---

[2] PORTELA, G.; TOURINHO, R. A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos. Instituto de informação e comunicação científica e tecnológica em saúde (ICICT) 13 de janeiro de 2016. Disponível em https://www.icict.fiocruz.br/content/controv%C3%A9rsia-sobre-o-uso-seguro-de-agrot%C3%B3xicos Data de acesso 06/04/2022 as 20:30 hs.

E há informação adequada sobre as substâncias que compõem os agrotóxicos em seus rótulos e seus efeitos colaterais? Com a experiência de quem trabalhou anos com a análise de agrotóxicos, o ex-gerente de Toxicologia da Anvisa e pesquisador do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (CESTEH), da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP)/Fiocruz Luiz Claudio Meirelles afirma, sem titubear: "Não. Tanto para o usuário do produto como para o profissional de saúde. Existe uma linguagem técnica estabelecida para apresentação substâncias químicas que nem sempre é apropriada por quem vai usar o produto ou intervir nos casos de intoxicação. Insuficiência de dados sobre a toxicidade, pictogramas de difícil interpretação, doses e preparações de complicado entendimento são exemplos onde técnicas adequadas de comunicação são pouco ou nunca empregadas".

A linguagem técnica é um desafio especialmente se considerarmos o perfil do trabalhador rural. De acordo com o "Dossiê Abrasco: uma alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde", uma compilação em 600 páginas de diversos estudos sobre a questão, os trabalhadores rurais no Brasil têm, em geral, baixo nível de escolaridade; muitas vezes utilizam a aplicação intensiva de agrotóxicos como principal medida de controle de pragas; passaram por pouco ou nenhum treinamento para a utilização de agrotóxicos; desconhecem muitas situações de risco e não usam equipamentos de proteção coletiva e individual para a manipulação e aplicação dos produtos.[...]

Informação & Realidade

Apesar do esforço da indústria de agrotóxicos em informar e capacitar agricultores sobre o uso de agrotóxicos, a realidade é bem diferente. Em sua dissertação de mestrado na Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp, defendida em 2014, intitulada "O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras, MG", o farmacêutico Pedro de Abreu analisou o caso da cidade de Lavras, no interior de Minas Gerais, considerando o contexto socioeconômico em que a maioria dos pequenos produtores rurais do município se encontra, e os resultados foram preocupantes.

De acordo com Abreu, os manuais de segurança contemplam seis etapas relacionadas ao uso dos agrotóxicos: aquisição, transporte, armazenamento, preparo e aplicação, destinação final das embalagens vazias e lavagem das roupas e dos equipamentos de proteção individual contaminados.

Contudo, dentro de cada etapa há diversas medidas que, se não forem cumpridas, não se configura o uso seguro. É o caso da compra de produtos. A lei prevê que os agrotóxicos sejam prescritos por um agrônomo, após visitar a propriedade. No entanto, na maior parte dos casos, basta ir à loja, que um agrônomo emite na hora a receita agronômica, quando já não a deixa assinada na loja.

No estudo, ainda foram constatadas outras irregularidades, como o transporte em carros de passeio, motocicletas ou até mesmo em ônibus (e não na área externa das caminhonetes, como prevê os manuais); o armazenamento dos produtos em tulhas – locais onde são guardados os cereais –, paiol, na própria plantação ou até dentro de casa (o correto é em local próprio, distante de residências e de cursos de água); a lavagem das roupas utilizadas na aplicação dentro do mesmo tanque utilizado para as outras roupas da família e até mesmo a falta do uso dos EPIs. “Poucos disseram usar todos os equipamentos indicados e nenhum deles relatou saber o modo considerado correto de colocar e tirar os equipamentos, o que obviamente compromete a segurança desses trabalhadores”, declarou o pesquisador.

Segundo Pedro Abreu, "ao analisarmos toda essa situação, vemos que estamos diante de dois grandes nós. Um deles diz respeito à responsabilização desses agricultores pelos riscos e danos envolvidos na utilização de agrotóxicos. O outro refere-se à imposição, pelo Estado e pelas poderosas industriais químicas, de um modelo de produção de alimentos que é insustentável e dependente de agrotóxicos, com consequente ausência de políticas públicas que favoreçam os agricultores familiares. Eles estão completamente desassistidos".

Fonte (texto adaptado): A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos. Disponível em: https://www.icict.fiocruz.br/content/controv%C3%A9rsia-sobre-o-uso-seguro-de-agrot%C3%B3xicos

01 - Quais os prós e contras podem ser percebidas ao utilizar os agroquímicos?

02 – O que você tem a dizer em relação a utilização dos agroquímicos?

03 – A partir do caso investigativo é possível que o seu Moises comece a tomar decisões com base em conhecimentos científicos? Para você, que decisões seriam essas?

Depois da aplicação da atividade investigativa, vamos colocar em prática o que aprendemos?

Construa um panfleto informativo, com base nas conclusões obtidas, durante o desenvolvimento da atividade investigativa, sobre os agrotóxicos para que possam ser distribuídos para os agricultores.

VERSÃO 2

Escola
Pesquisadora: Gessica Macêdo da Silva
Orientador: Erivanildo Lopes da Silva

PREZADO PROFESSOR(A),

Este material tem como objetivo contribuir para o ensino de aspectos técnicos e científicos acerca do uso de agrotóxicos, principalmente, destacando a sua utilização, quando necessária, de forma a causar menos danos á saúde. Com o intuito de proporcionar aos estudantes um debate para que possam se posicionar criticamente em relação a discussão sobre esses materiais químicos. Este material pode transcorrer por alguns conceitos, como: uso seguro e composição química dos defensivos agrícolas, conceitos de misturas, soluções e classificação.

Constituindo uma Atividade Investigativa, o material sugere um problema ao discente e, no caso desta atividade, deverá ser resolvida experimentalmente. O problema da atividade será apresentado ao aluno por meio de um Caso Investigativo inserido dentro de uma Sequência de Ensino Investigativo-SEI. Essa SEI, é composta por quatro etapas: problematização inicial, resolução dos problemas pelos alunos, sistematização do conhecimento elaborados pelo grupo e a etapa de resumir e representar. Se apoiando nas ideias de Anna Maria Pessoa de Carvalho[1] para a construção da sequência.

O Caso Investigativo inserido dentro de uma SEI foi desenvolvido a partir da análise da realidade local de uma Escola Pública do interior do estado do Piauí e planejada para alunos do nono ano do Ensino Fundamental. Por se tratar de uma temática abrangente, este material pode ser utilizado em outros contextos semelhantes e ajustado para ser trabalhado com estudantes do ensino médio. Tem como objetivo a problematização de saberes locais relacionados a uma escola rural do Piauí, e solicita nos alunos a capacidade de planejar investigações e controlar variáveis, bem como procurar evidências e inevidências que façam os alunos chegarem a outra conclusão. Sendo necessário que os discentes foquem na problemática sem se desviar da temática, fazendo correlações com o que é ensinado em sala de aula com os conhecimentos cotidianos, analisando seus argumentos.

As explanações a cima que nortearam a construção desse material didático são bastante resumidas, caso deseje conhecer sobre os referenciais, recomendamos a leitura das referências abaixo. Desejamos que o material seja útil e relevante para a prática docente em sala de aula!

1 Licenciada e bacharel em Física pela USP. Fez seu doutoramento em Educação, na área de ensino de ciências na FEUSP. É pesquisadora senior do CNPq, professora da Pós-Graduação em Educação da FEUSP e da Pós-Graduação Interunidades de Ensino de Ciências ambos da USP e coordenadora do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física/LAPEF da FEUSP. Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/1444811939745903

Uso de agrotóxicos nas plantações de lavoura

Em uma manhã nublada era dado como certo que iria chover, mesmo assim Gessi e Osvaldo seguem em direção a cidade de Elesbão Veloso fazer as compras do mês, como de costume. Pois por residirem na zona rural, se faz necessário ir a cidade para efetuar as compras. Porque o campo é desprovido de supermercados, tendo apenas mercearias que além de apresentarem valor maior, não possui variedade de produtos. No percurso como previsto começa a chover, dificultando a viagem, então, Gessi e Osvaldo param em determinado trecho da estrada, em uma barraca de telha feita com pedaços de arvores. Parados no local, aguardando a chuva passar, surge outro casal Luís e Ana, velhos amigos de Osvaldo com a mesma intenção, se proteger da chuva. Enquanto esperávamos a chuva passar, uma conversa começa a surgir:

Luís pergunta para Osvaldo. Osvaldo cadê seu Moisés seu pai? Contínua duro trabalhando na roça?

Osvaldo, responde: continua Luís, falando nisso, ele ficou preparando o material do serviço para ir para a roça. Ele tem trabalhado muito na roça dele, por que tem um mato danado.

Luís: E por que seu Moisés não coloca veneno para matar esse mato? Vai ajudar bastante ele.

Osvaldo: Acho que vai ser o jeito, por que o velhinho já tem dado um duro danado para acabar com esse mato e não tem fim.

Luís: Todo pessoal da região usam o veneno para poder dar conta do mato. Só que o bicho tá um caro danado. Mas mesmo com o valor que está, compensa muito mais, do que está pagando diárias para os trabalhadores.

Osvaldo: É mesmo Luís, vou dizer para o papai comparar o veneno (agrotóxico), que já resolve o problema do mato, do que ele ficar morrendo de trabalhar sem dar conta desse tal mato ou até mesmo pagar as diárias para os trabalhadores, pois de certa forma o dinheiro que pagaria o dia de trabalho dos trabalhadores já compraria o veneno.

Luis: Isso mesmo Osvaldo, ele vai ganhar muito mais.

Gessi, ao ouvir aquela conversa ficou preocupada com seu vô, sobre as falas dos dois senhores sobre controlar os insetos e parasitas que atacam nas plantações, em suas pesquisas pela internet leu sobre inseticidas caseiros a base de folhas de mamona com água e detergente, e além disso soluções de diferentes concentrações a base de água, vinagre e detergente. Surgindo-lhe a seguinte dúvida: Seria esses materiais alternativos mais eficazes? Como e qual a forma de utilizá-los?

Nesse meio tempo a chuva passou, então, todos percebendo que a chuva havia passado, pegam a estrada novamente rumo a Elesbão Veloso destino desejado.

Ao chegar em casa Osvaldo diz a seu pai Moisés para ele comprar o veneno para colocar na roça para matar o mato e os possíveis insetos que venham a surgir nas plantações.

Moisés: pronto filho, vou fazer isso mesmo, por que não aguento mais ir para aquela roça todo dia e não dar conta daquele mato e o veneno pode resolver com todo meu problema.

Mesmo o senhor Moisés tomando a decisão que iria comprar o veneno, podendo resolver com todo seu problema, Gessi não satisfeita com a atitude que seu vô iria tomar se coloca a pensar

se seria certo ou não a compra do agrotóxico para uso nas plantações. Nesse sentido, se você pudesse ajudar o senhor Moisés a tomar uma decisão sobre usar ou não agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas, o que você diria para ele e porquê? O senhor acredita que é possível utilizar os agrotóxicos com segurança? O senhor tem consciência que o uso incorreto de agrotóxicos pode prejudicar o meio ambiente bem como afetar a saúde humana? Que tipo de orientações você diria para agricultores que assim como o seu Moisés pensam em fazer uso dos agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas?

Saiba Mais!

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. SÃO PAULO: Cengage Learning, 2013.

FRANCISCO, W.; BENITE, A.M.C. Casos Investigativos e o Ensino de cromatografia líquida de alta eficiência. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais...Águas de Lindóia: 2015.

PIMENTEL, L.Q. **Os contos inseridos numa sequência de ensino investigativo: Uma proposta para a promoção de capacidades do pensamento crítico.** 2021. 189f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) -Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2021.

Orientações para implementação da atividade em sala de aula

1 etapa: Problematização inicial

Nessa etapa, será pedido para os alunos lerem individualmente o caso investigativo "*Uso de agrotóxicos nas plantações de lavoura"* e, em seguida, promover um momento para discussão através de uma leitura comentada. O objetivo dessa etapa é solicitar que os discentes exponham suas ideias sem desviar da temática abordada e também apresentem argumentos e apontamentos. O aplicador tem a função de mediar a problematização do texto, permitindo que os estudantes participem ativamente do momento de discussão. Para isso, julgamos ser importante que seja dado um tempo de espera para que os alunos possam pensar e apresentar suas ideias e argumentos durante as discussões.

Desenvolvimento da Primeira etapa:

- Inicialmente, é sugerido aos discentes que leiam individualmente o Caso Investigativo-CI "*Uso de agrotóxicos nas plantações".*

- Em seguida, sugerimos realizar um debate que poderá ser feito junto com a leitura do Caso Investigativo. Cada estudante pode ler um trecho do CI e a cada trecho o aplicador poderá ir

observando as percepções que surgem a cada trecho do CI. A intenção desse momento é problematizar a ideia de agrotóxicos/defensivos agrícolas e levantar as concepções prévias dos discentes.

Possíveis questionamentos:

1 - Você já ouviu falar sobre agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas? Apresente sua opinião sobre eles?

2 - De acordo com a leitura que vocês fizeram do Caso Investigativo, qual a questão central do texto?

3 - Para você o que significa dizer aplicar produtos que matam plantas e insetos nas plantações?

4 - Quais os tipos de insetos que podem ser combatidos pelos agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas?

5 - Como seria se não existisse agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas? Teria alimentos suficiente para toda humanidade? Comente.

6 - Como o agricultor pode identificar se o agrotóxico que ele está utilizando é muito perigoso ou não? Dê sua opinião.

7 – Os agrotóxicos podem ser utilizados com segurança? Comente.

8 - Quais conclusões alcançamos até o momento com a leitura e discussão que tivemos?

2 Etapa: Etapa de resolução do problema pelos alunos

Nessa etapa, os discentes irão realizar uma atividade experimental que os conduzam a construir conhecimentos sobre a manipulação de defensivos agrícolas, bem como, noções de misturas, soluções e classificações. Esta etapa, requer que os estudantes desenvolvam a capacidade de descrever investigações, controlar variáveis, procurar evidências que reforcem seus argumentos e/ou inevidências que os levem a outras conclusões.

Desenvolvimento da segunda etapa: ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Sugestão de condução do experimento.

Sugerir que cada discente durante a semana, sob a orientação dos pais, procure nos quintais de casa, jardins, horta ou lavoura algum tipo de inseto (Lagartinha, pulgões, moscas...) que está atacando alguma planta e tire uma foto da planta que está sendo atacada. Após identificarem a planta infectada, propor que eles preparem um inseticida caseiro, seguindo o roteiro da atividade experimental disponibilizado no guia do aluno, e preencham as informações como se pede. Por fim, pedir que eles apresentem os resultados obtidos da experimentação para seus colegas.

É recomendável que os alunos registrem todos os momentos da atividade experimental com fotos e anotações e exibam os resultados obtidos e suas conclusões para seus colegas.

Observação

- Orientar que os alunos façam essa atividade com supervisão de um responsável que esteja atento durante a atividade para evitar acidentes com animais peçonhentos e/ou contato com plantas e animais que possam, consequentemente, causar algum tipo de alergias.
- Solicitar que os estudantes planejem a execução do experimento e leiam atentamente as instruções do roteiro experimental para realizar a prática e preencham o quadro disponibilizado.
- Propor que os discentes registrem todos os momentos da atividade experimental com fotos e anotações e mostrem os resultados obtidos e suas conclusões para seus colegas.

Sugestão de atividade complementar

Esta atividade solicita que o discente procure evidências e/ou inevidência para se chegar a uma conclusão.

PARA SABER MAIS

1) Pesquise em fontes, que julguem confiáveis, qual a forma de utilização mais adequada dos agroquímicos. Busque saber também o grau de periculosidade de alguns deles.

2) Visite um agricultor de sua comunidade que usa agroquímicos e averigue acerca dos cuidados que ele toma com a compra e aplicação desses produtos, consulte sobre como é feito o descarte das embalagens.

3) Sugerir que os estudantes elaborem uma apresentação, exibindo os resultados alcançados nas atividades práticas, apontando as evidências que te levem a relacionar o comportamento do agricultor investigado com o personagem do caso (Moisés) em relação ao manuseio dos agroquímicos.

3 Etapa: Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos.

Esta etapa corresponde a passagem da ação manipulativa para ação intelectual. O aplicador poderá fazer a leitura de um texto de sistematização do conhecimento, proporcionando aos estudantes um tempo para que possam relembrar tudo o que fizeram a partir do diálogo entre os colegas, a fim de chegar a uma conclusão e/ou tomada de decisão. Nesta etapa solicita que os discentes interajam com os colegas, argumentem, procurem evidências que vão de acordo com seus argumentos ou contrapontos direcionando-os a outras conclusões.

Desenvolvimento da terceira etapa:

LEITURA DE TEXTO DE SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

- Recomendamos que cada discente leia um parágrafo do texto adaptado "**A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos**". Após a leitura do texto, realizar uma breve discussão com os alunos fazendo as seguintes indagações:

1- Qual a relação pode ser observada entre o caso investigativo, atividade experimental e a leitura do texto complementar.

2 - Qual entendimento você tinha sobre os agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas e quais você tem hoje?

3 - Quais orientações você daria para agricultores como seu Moises sobre a questão dos agrotóxicos?

4 – Vocês acreditam que o uso dos agrotóxicos pode ter algum efeito nocivo a nossa saúde?

4 Etapa: Etapa do escrever e representar

Nessa fase será pedido aos estudantes que construam um panfleto informativo, com base nas conclusões obtidas, durante as atividades sobre os agrotóxicos, para que possam ser distribuídos para os agricultores. Essa etapa requer que os estudantes resumam tudo o que foi debatido nas etapas anteriores, assumindo um posicionamento crítico, sustentado em conhecimentos científicos.

Entendendo um pouco sobre agrotóxicos

Quando falamos em agrotóxicos, provavelmente nos vem à cabeça que essa coisa não é boa, mas é necessária, ou ainda que devemos evitar alimentos com agrotóxicos. Mas então, até que ponto eles são realmente “vilões” para nossa saúde ao considerar na produção de alimentos? Tudo considerado agrotóxico, não podemos usar, o que fazer então?

Vamos a um caso sobre essas questões:

Uso de agrotóxicos nas plantações de lavouras

Em uma manhã nublada era dado como certo que iria chover, mesmo assim Gessi e Osvaldo seguem em direção a cidade de Elesbão Veloso fazer as compras do mês, como de costume. Pois por residirem na zona rural, se faz necessário ir à cidade para efetuar as compras. Porque o campo é desprovido de supermercados, tendo apenas mercearias que além de apresentarem valor maior, não possui variedade de produtos. No percurso como previsto começa a chover, dificultando a viagem, então, Gessi e Osvaldo param em determinado trecho da estrada, em uma barraca de telha feita com pedaços de arvores. Parados no local, aguardando a chuva passar, surge outro casal Luís e Ana, velhos amigos de Osvaldo com a mesma intenção, se proteger da chuva. Enquanto esperávamos a chuva passar, uma conversa começa a surgir:

Luís pergunta para Osvaldo. Osvaldo cadê seu Moisés seu pai? Contínua duro trabalhando na roça?

Osvaldo, responde: continua Luís, falando nisso, ele ficou preparando o material do serviço para ir para a roça. Ele tem trabalhado muito na roça dele, por que tem um mato danado.

Luís: E por que seu Moisés não coloca veneno para matar esse mato? Vai ajudar bastante ele.

Osvaldo: Acho que vai ser o jeito, por que o velhinho já tem dado um duro danado para acabar com esse mato e não tem fim.

Luís: Todo pessoal da região usam o veneno para poder dar conta do mato. Só que o bicho tá um caro danado. Mas mesmo com o valor que está, compensa muito mais, do que está pagando diárias para os trabalhadores.

Osvaldo: É mesmo Luís, vou dizer para o papai comparar o veneno (agrotóxico), que já resolve o problema do mato, do que ele ficar morrendo de trabalhar sem dar conta desse tal mato ou até mesmo pagar as diárias para os trabalhadores, pois de certa forma o dinheiro que pagaria o dia de trabalho dos trabalhadores já compraria o veneno.

Luis: Isso mesmo Osvaldo, ele vai ganhar muito mais.

Gessi, ao ouvir aquela conversa ficou preocupada com seu vô, sobre as falas dos dois senhores sobre controlar os insetos e parasitas que atacam nas plantações, em suas pesquisas pela internet leu sobre inseticidas caseiros a base de folhas de mamona com água e detergente, e além disso soluções de diferentes concentrações a base de fumo e água. Surgindo-lhe a seguinte dúvida: Seria esses materiais alternativos mais eficazes? Como e qual a forma de utilizá-los?

Nesse meio tempo a chuva passou, então, todos percebendo que a chuva havia passado, pegam a estrada novamente rumo a Elesbão Veloso destino desejado.

Ao chegar em casa Osvaldo diz a seu pai Moisés para ele comprar o veneno para colocar na roça para matar o mato e os possíveis insetos que venham a surgir nas plantações.

Moisés: pronto filho, vou fazer isso mesmo, por que não aguento mais ir para aquela roça todo dia e não dar conta daquele mato e o veneno pode resolver com todo meu problema.

Mesmo o senhor Moisés tomando a decisão que iria comprar o veneno, podendo resolver com todo seu problema, Gessi não satisfeita com a atitude que seu vô iria tomar se coloca a pensar se seria certo ou não a compra do agrotóxico para uso nas plantações. Nesse sentido, se você pudesse ajudar o senhor Moisés a tomar uma decisão sobre usar ou não agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas, o que você diria para ele e porquê? O senhor acredita que é possível utilizar os agrotóxicos com segurança? O senhor tem consciência que o uso incorreto de agrotóxicos pode prejudicar o meio ambiente bem como afetar a saúde humana? Que tipo de orientações você diria para agricultores que assim como o seu Moisés que pensam em fazer uso dos agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas?

Esse caso deve ser estudado, muita gente especialista estuda sobre essa questão crucial para o país. Vejam o que falam alguns envolvidos com essa temática:

Vídeo 01.

Para isso assista ao vídeo:

https://www.youtube.com/watch?v=QcQAQmqGSIo&t=253s

Sinopse: Documentário Chapada do Apodi - vida e morte foi produzido pela VídeoSaúde Distribuidora e pela ANA - Associação Nacional de Agroecologia.

Pronto, após ver esse vídeo vamos ao caso, temos esse trecho com nosso personagem Moisés:

No trecho do Caso:

[...] E por que seu Moisés não coloca veneno para matar esse mato? Vai ajudar bastante ele. Acho que vai ser o jeito, por que o velhinho já tem dado um duro danado para acabar com esse mato e não tem fim. Gessi, ao ouvir aquela conversa ficou preocupada com seu vô, sobre as falas dos dois senhores sobre controlar os insetos e parasitas que atacam nas plantações, em suas pesquisas pela internet leu sobre inseticidas caseiros a base de folhas de mamona com água e detergente, e além disso soluções de diferentes concentrações a base de fumo e água. Surgindo-lhe a seguinte dúvida: Seria esses materiais alternativos mais eficazes? Como e qual a forma de utilizá-los?

Vídeo 02.

Vamos ampliar o debate sobre os Agrotóxicos:

Para isso assista ao vídeo:

https://www.youtube.com/watch?v=OTJNtvMOjGA

Sinopse: reportagem da série sobre o uso de agrotóxicos no Brasil, vamos mostrar que é possível produzir em larga escala sem o uso de defensivos e adubos químicos. São alternativas promissoras para o futuro e exemplos capazes de mudar nossa visão sobre o assunto.

Roda de Conversa

Após ver mais esse pequeno vídeo vamos montar uma Roda de Conversa, e discutir sobre esse tema extremamente importante para nós aqui, que somos do Campo e lidamos com essas questões diretamente.

O que podemos concluir?

Nas aulas anteriores, foi possível refletir acerca da temática agrotóxicos através do caso investigativo, desenvolvendo o preparo de um inseticida caseiro. Agora é hora de exibir suas conclusões sobre o que foi estudado no transcorrer da aplicação das atividades. Para isso, será necessário que vocês leiam e avaliem atentamente o texto abaixo para em seguida exporem seus posicionamentos com relação aos agroquímicos.

Texto: ***A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos***

A discussão sobre a notificação compulsória nos casos de intoxicação por agrotóxicos ganha mais força quando se debate se existe ou não segurança para a produção, manuseio e aplicação dos agrotóxicos, ou até mesmo no consumo de alimentos ingeridos pela população.

Para o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal – Sindiveg, sim, existe segurança. Segundo a vice-presidente executiva do Sindicato, Silvia Fagnani, "se usado de forma correta no campo, a aplicação de agroquímicos é segura". Ela cita que os produtos, antes de serem registrados e liberados para a comercialização, são submetidos à avaliação agronômica, ambiental e toxicológica dos ministérios da Agricultura, do Meio Ambiente e da Saúde, por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

De fato, a Anvisa coordena as ações na área de toxicologia no Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde, regulamentando, analisando, controlando e fiscalizando produtos e serviços que envolvam riscos à saúde – agrotóxicos, componentes e afins, além de outras substâncias químicas de interesse toxicológico. Segundo informações do site da Agência, ela também "realiza a avaliação toxicológica para fins de registro dos agrotóxicos, a reavaliação de moléculas já registradas e normatiza e elabora regulamentos técnicos e monografias dos ingredientes ativos dos agrotóxicos. Além disso, coordena o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos nos Alimentos (PARA) e a Rede Nacional de Centros de Informação Toxicológica (Renaciat) e promove capacitações em toxicologia". [...]

E há informação adequada sobre as substâncias que compõem os agrotóxicos em seus rótulos e seus efeitos colaterais? Com a experiência de quem trabalhou anos com a análise de agrotóxicos, o ex-gerente de Toxicologia da Anvisa e pesquisador do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (CESTEH), da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP)/Fiocruz Luiz Claudio Meirelles afirma, sem titubear: "Não. Tanto para o usuário do produto como para o profissional de saúde. Existe uma linguagem técnica estabelecida para apresentação substâncias químicas que nem sempre é apropriada por quem vai usar o produto ou intervir nos casos de intoxicação. Insuficiência de dados sobre a toxicidade, pictogramas de difícil interpretação, doses e preparações de complicado entendimento são exemplos onde técnicas adequadas de comunicação são pouco ou nunca empregadas".

A linguagem técnica é um desafio especialmente se considerarmos o perfil do trabalhador rural. De acordo com o "Dossiê Abrasco: uma alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde", uma compilação em 600 páginas de diversos estudos sobre a questão, os trabalhadores rurais no Brasil têm, em geral, baixo nível de escolaridade; muitas vezes utilizam a aplicação intensiva de agrotóxicos como principal medida de controle de pragas; passaram por pouco ou nenhum treinamento para a utilização de agrotóxicos; desconhecem muitas situações de risco e não usam equipamentos de proteção coletiva e individual para a manipulação e aplicação dos produtos.[...]

Informação & Realidade

Apesar do esforço da indústria de agrotóxicos em informar e capacitar agricultores sobre o uso de agrotóxicos, a realidade é bem diferente. Em sua dissertação de mestrado na Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp, defendida em 2014, intitulada "O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras, MG", o farmacêutico Pedro de Abreu analisou o caso da cidade de Lavras, no interior de Minas Gerais, considerando o contexto socioeconômico em que a maioria dos pequenos produtores rurais do município se encontra, e os resultados foram preocupantes.

De acordo com Abreu, os manuais de segurança contemplam seis etapas relacionadas ao uso dos agrotóxicos: aquisição, transporte, armazenamento, preparo e aplicação, destinação final das embalagens vazias e lavagem das roupas e dos equipamentos de proteção individual contaminados. Contudo, dentro de cada etapa há diversas medidas que, se não forem cumpridas, não se configura o uso seguro. É o caso da compra de produtos. A lei prevê que os agrotóxicos sejam prescritos por um agrônomo, após visitar a propriedade. No entanto, na maior parte dos casos, basta ir à loja, que um agrônomo emite na hora a receita agronômica, quando já não a deixa assinada na loja.

---

[2] PORTELA, G.; TOURINHO, R. A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos. Instituto de informação e comunicação científica e tecnológica em saúde (ICICT) 13 de janeiro de 2016. Disponível em https://www.icict.fiocruz.br/content/controv%C3%A9rsia-sobre-o-uso-seguro-de-agrot%C3%B3xicos Data de acesso 06/04/2022 as 20:30 hs.

No estudo, ainda foram constatadas outras irregularidades, como o transporte em carros de passeio, motocicletas ou até mesmo em ônibus (e não na área externa das caminhonetes, como prevê os manuais); o armazenamento dos produtos em tulhas – locais onde são guardados os cereais –, paiol, na própria plantação ou até dentro de casa (o correto é em local próprio, distante de residências e de cursos de água); a lavagem das roupas utilizadas na aplicação dentro do mesmo tanque utilizado para as outras roupas da família e até mesmo a falta do uso dos EPIs. “Poucos disseram usar todos os equipamentos indicados e nenhum deles relatou saber o modo considerado correto de colocar e tirar os equipamentos, o que obviamente compromete a segurança desses trabalhadores”, declarou o pesquisador.

Segundo Pedro Abreu, "ao analisarmos toda essa situação, vemos que estamos diante de dois grandes nós. Um deles diz respeito à responsabilização desses agricultores pelos riscos e danos envolvidos na utilização de agrotóxicos. O outro refere-se à imposição, pelo Estado e pelas poderosas industriais químicas, de um modelo de produção de alimentos que é insustentável e dependente de agrotóxicos, com consequente ausência de políticas públicas que favoreçam os agricultores familiares. Eles estão completamente desassistidos".

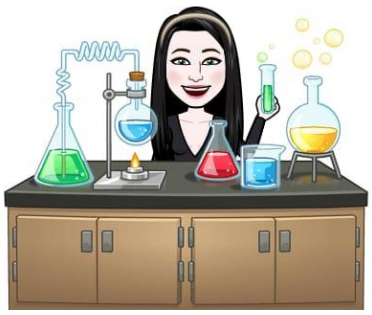
Fonte (texto adaptado): A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos. Disponível em: https://www.icict.fiocruz.br/content/controv%C3%A9rsia-sobre-o-uso-seguro-de-agrot%C3%B3xicos

01 - Quais os prós e contras podem ser percebidos ao utilizar os agroquímicos?

02 – O que você tem a dizer em relação a utilização dos agroquímicos?

03 – A partir do caso investigativo é possível que o seu Moisés comece a tomar decisões com base em conhecimentos científicos? Para você, que decisões seriam essas?

Agora é sua vez!



- ✓ Planeje uma atividade experimental que te permita testar, experimentalmente;
- ✓ Para isso, utilize os materiais encontrados na pesquisa feita por Gessi.

OBS.: não se esqueça de ir preenchendo a tabela disponibilizada abaixo, como também ir fazendo as anotações e tire as fotos tanto na produção da solução e aplicação da mesma.

Vamos as etapas a serem seguidas:

1º etapa - entre os 4 ingredientes citados abaixo, vocês terão que utilizar uma primeira solução feita: (com folhas de mamona maceradas e seu extrato diluído em água) ou a segunda solução composta por (folhas de fumo maceradas diluída em água), sendo que a junção desses materiais possa servir para combater algumas pragas sem precisar necessariamente de agroquímicos, então vamos preparar soluções diferentes.

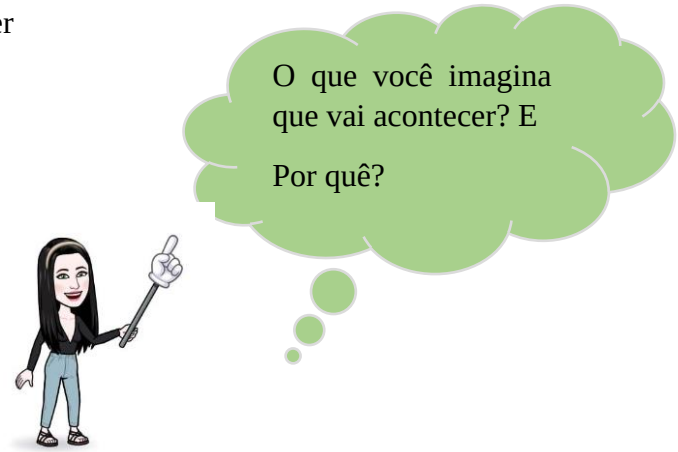
2º etapa - utilize a quantidade dos materiais para fazer as soluções:

- para a 1º solução - 5 folhas de mamona (para fazer o sumo em 1L de água), depois de feito o sumo utiliza-se meio litro da solução da mamona para 1L de água com uma colher de detergente.
- para a 2º solução – 5 folhas de fumo para 1L de água.

3º etapa - é importante que dentro do seu contexto, você discente aplique a inseticida produzida, no quintal de sua casa, jardim, horta ou até mesmo em lavouras, que estejam sendo atacada por algum tipo de praga (lagarta, pulgões). Para isso faz se necessário anotar todo procedimento realizado, a quantidade utilizada de cada substância, resultados obtidos bem como sua eficácia. Assim, observa que para os diferentes locais de aplicação a se a necessidade de saber acerca da periodicidade de uso dessas soluções.

Para isso você vai precisar!

- Água
- Detergente
- Folha de mamona
- Folha de fumo
- Recipiente para preparar a solução
- Colher



SOLUÇÃO DA MAMONA **1º opção**	O que utilizamos? (quantidade de cada substância utilizada)	Qual o objetivo?	O que foi observado? (resultados obtidos)
Amostra 01 (5 folhas para 1L de água)			
Amostra 02 (3 folhas para 1L de água)			
Amostra 03 (8 folhas para 1L de água)			
2º opção: Caso as amostras não deem os resultados esperados, você acha que deve mudar a quantidade de folhas? Quantas você colocaria para 1L de água.	O que utilizamos? (quantidade de cada substancia utilizada)	Qual o objetivo?	O que foi observado? (resultados obtidos)
Nova amostra			

SOLUÇÃO DO FUMO **1º opção**	O que utilizamos? (quantidade de cada substancia utilizada)	Qual o objetivo?	O que foi observado? (resultados obtidos)
Amostra 01 (5 folhas para 1L de água)			
Amostra 02 (3 folhas para 1L de água)			
Amostra 03 (8 folhas para 1L de água)			
2º opção: Caso as amostras não deem os resultados esperados, você acha que deve mudar a quantidade de folhas? Quantas você colocaria para 1L de água.	O que utilizamos? (quantidade de cada substancia utilizada)	Qual o objetivo?	O que foi observado? (resultados obtidos)
Nova amostra			

Utilização de inseticidas caseiros sugestões de leitura sobre o seu preparo

FERNANDES, M. do C.; ANAMI, MAS de A.; MOREIRA, V. F. Controle de pragas de hortas e de ambiente doméstico. 2005.

JESUS, E. M. et al. Inseticida artesanal orgânico de contato, a base de pimenta, em sistemas de produção agrícola no Assentamento Tamarineiro II Sul, Corumbá, MS. **Embrapa Pantanal-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2012.

Razões para usar Vinagre na horta e/ou jardim. Disponível em: https://acientistaagricola.pt/vinagre-na-sua-horta-e-ou-jardim/

RODRIGUES, VGS; GONZAGA, DS de OM. Preparo de receitas para o combate e controle de pragas com plantas medicinais. **Embrapa Rondônia-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2001.

Depois da aplicação da atividade investigativa, vamos colocar em prática o que aprendemos

Construa um panfleto informativo, com base nas conclusões obtidas, durante o desenvolvimento da atividade investigativa, sobre os agrotóxicos para que possam ser distribuídos para os agricultores.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA FORMAÇÃO DO PROTÓTIPO PARA VALIDAÇÃO DO CASO INVESTIGATIVO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA-PPGECIMA

Questionário 01

Projeto: **Estudo de Casos Investigativos no contexto de uma escola rural do Piauí**
Mestranda: Gessica Macêdo da Silva
Orientador: Erivanildo Lopes da Silva

Avaliação do material didático

Prezado Especialista, convido-lhe a realizar a avaliação do Caso Investigativo-CI (em anexo) objeto de pesquisa de mestrado, cujo objetivo principal é estudar como a estratégia de ensino de casos investigativos, inseridos em uma Sequência de Ensino Investigativo, pode permitir a problematização de saberes locais relacionados a uma escola rural do Piauí.

O material didático, elemento desta pesquisa, exibe temáticas de estudo, sendo elas: o desenvolvimento de cada etapa do material para verificar a eficácia do uso de casos investigativos como elemento problematizador de saberes locais de uma escola rural e a escrita do caso investigativo.

A sua participação nesta pesquisa se deu em colocação ao seu entendimento em uma dessas temáticas exibidas. No entanto, esperamos sua valorosa contribuição acerca das outras temáticas.

Em suma, nosso objetivo é alcançar uma análise crítica de questões relacionadas a sua área de trabalho, mas sem perder um pouco da sua visão nas outras temáticas que compõem o material didático. Pedimos também que apresente sugestões e falhas do material para que o Caso Investigativo inserido dentro da Sequência de Ensino Investigativo possa se adequar ao contexto de sala de aula.

Desde já agradeço pela colaboração!

De acordo com Herreid[1] (1998) os casos investigativos apresentam características para sua elaboração. Para o autor, um bom caso deve: **contar uma história, concentrar-se em uma questão interessante, apresentar um problema atual, criar empatia, incluir diálogos, ser relevante para o leitor, ter caráter pedagógico, provocar conflitos, forçar uma decisão, ter generalidade e ser curto**.

01 - No escrito em anexo, é possível perceber a presença das características que Herreid (1998) cita que um bom caso deve ter?

Caso consiga perceber essas características, marque no material (em apêndice) os trechos onde eles estão apresentados comentando cada característica.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

02 - No escrito em anexo, é possível perceber a presença do que Herreid (1998) chama de "contar uma história"? Se sim, marque no material (em apêndice). Se não, justifique.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

03 - Tomando como base os apontamentos sobre as características e definições de Herreid sobre Casos Investigativos, gostaríamos que classificasse a produção apresentada em anexo como Caso Investigativo ou não e justificasse.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

[1] HERREID, C.F. What makes a good case? Journal of College Science Teaching. V. 27, n. 3, p. 163-169, 1998.

APÊNDICE – D PLANO DE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Turmas: 8º e 9º ano

Duração das aulas: 50min

AULA 1ª (Problematização inicial) 9º ano: 13/06/2022

8º ano: 14/06/2022

- Leitura do Caso individual (familiarizar com a leitura);

- Depois de ter conhecimento acerca da temática a partir do caso, é pedido que cada estudante Leia um trecho do CI. (momento em que o aplicador poderá observar as percepções que surgem a cada trecho, para realizarmos um debate junto a leitura);

- Assistir ao vídeo 01

- Após, o vídeo temos o trecho do Caso, em que Gessi fica preocupada com a atitude que seu vô pode tomar, logo em seguida, ampliar o debate sobre agrotóxicos, assistindo ao vídeo 02.

- Após assistir ao vídeo, montar uma roda de conversa e discutir sobre o tema, formulando questionamentos.

AULA 2ª (Resolução do problema pelos alunos) 9º ano: 20/06/2022

8º ano: 21/06/2022

- Os estudantes irão a horta da escola verificar se a algum inseto (lagartinha, moscas brancas, pulgões) que esteja sendo atacada. Fazendo registros com fotos. Após a identificação da planta infectada, será proposto a eles que preparem um INSETICIDA CASEIRO (orientações no guia do estudante).

EXPLICAR COMO SE DEVE FAZER O PREPARO.

- Nesse intervalo de tempo para o preparo da solução será sugerido que eles: * pesquise em fontes que julguem confiáveis, qual a forma de utilização dos agroquímicos, assim como o grau de periculosidade de alguns deles; * visite um agricultor de sua comunidade que usa agroquímicos e averigue acerca dos cuidados que ele toma com a compra é aplicação desses produtos e como é feito o descarte das embalagens.

AULA 3º (Resolução do problema pelo os alunos) 9º ano: 04/07/2022

8º ano: 05/07/2022

- Aplicação da solução feita (momento de observação das variáveis, resultados obtidos, bem como sua eficácia).

AULA 4ª (Resolução do problema pelos alunos) 9º ano: 11/07/2022

8º ano: 12/07/2022

- Depois, será pedido que os estudantes elaborem uma apresentação, exibindo os resultados alcançados na atividade prática, apontando as evidências que levaram a relacionar o comportamento do agricultor investigado com o personagem do CI (Moisés) em relação ao manuseio dos agroquímicos.

AULA 5ª (Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos) 9ºano: 18/07/2022

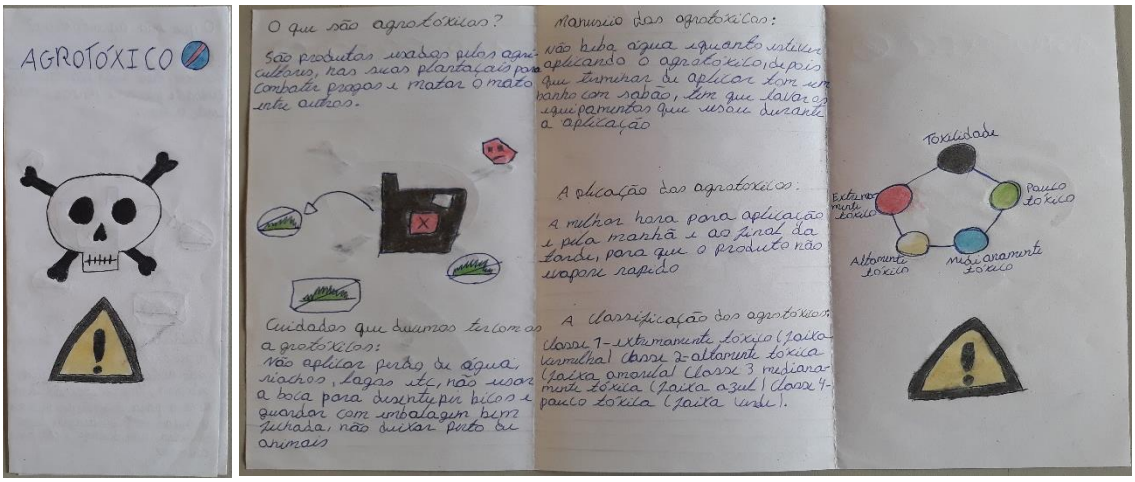
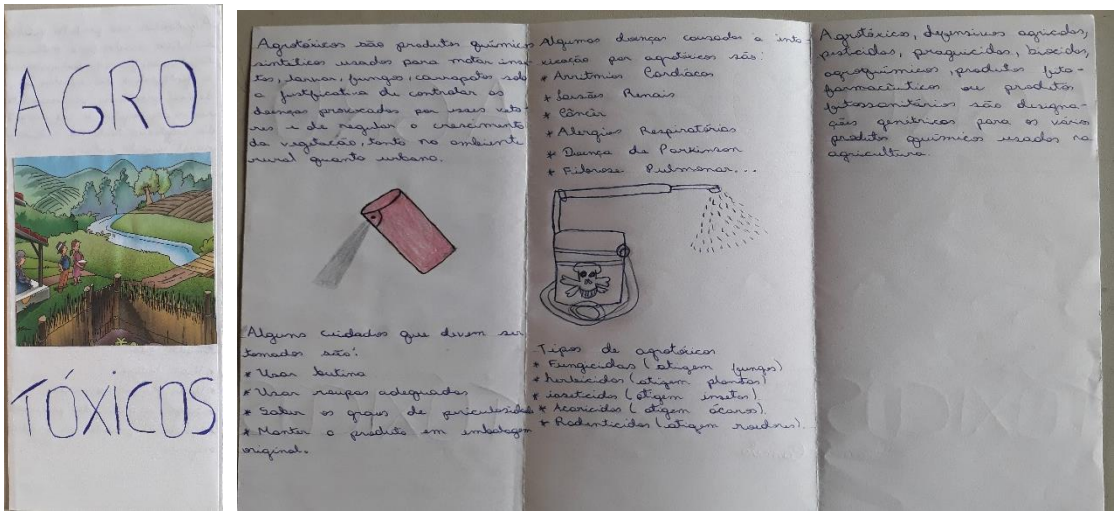
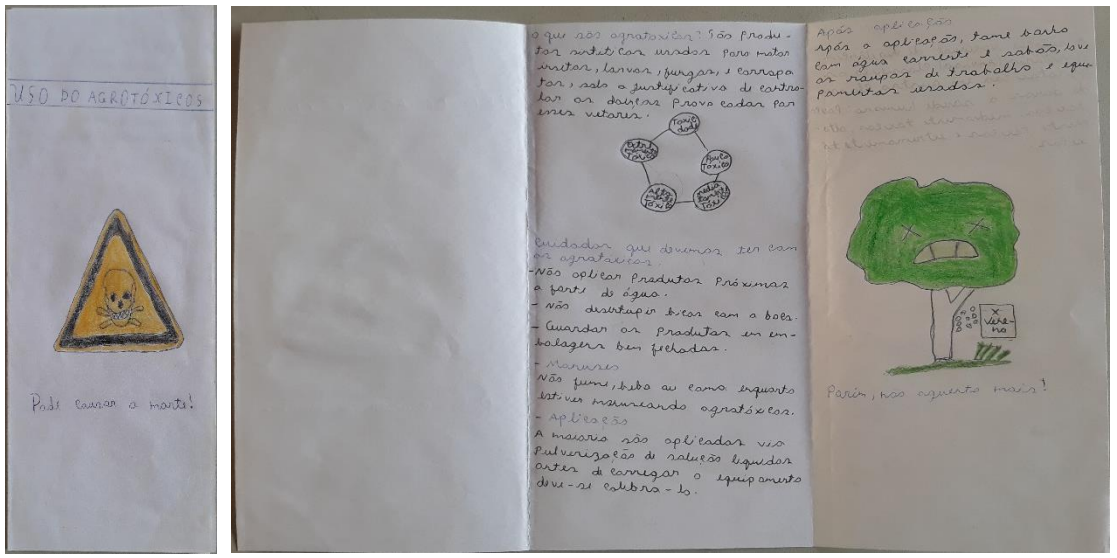
8ºano: 19/07/2022

- Leitura do texto A CONTROVÉRSIA SOBRE O USO SEGURO DE AGROTÓXICOS pelo os discentes. Após a leitura realizar uma breve discussão fazendo questionamentos para eles.

AULA 6ª (Escrever e representar) 9º ano: 08/08/2022

8º ano: 09/08/2022

- Irão construir um panfleto informativo com base no que aprenderam no decorrer da atividade sobre agrotóxicos para que possam ser distribuídos para os agricultores.

ANEXOS

ANEXOS A – Panfletos produzidos pelos discentes