



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA -  
*campus* Porto Seguro  
Licenciatura em Química**

**EXPLORANDO O TEMA SOBRE O USO DE AGROTÓXICOS NO  
ENSINO DE QUÍMICA ATRAVÉS DO MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS**

**RANNA CANCELA**

**Porto Seguro (BA)  
2023  
RANNA CANCELA**

# **EXPLORANDO O TEMA SOBRE O USO DE AGROTÓXICOS NO ENSINO DE QUÍMICA ATRAVÉS DO MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), *Campus* Porto Seguro, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química.

**Orientador: Profa. Dra. Danielle Félix Santos**

**Porto Seguro (BA)**

**2023**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DO IFBA, COM OS DADOS FORNECIDOS PELO(A)  
AUTOR(A)

C215e Cancela, Ranna

EXPLORANDO O TEMA SOBRE O USO DE AGROTÓXICOS NO  
ENSINO DE QUÍMICA ATRAVÉS DO MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS:  
/ Ranna Cancela; orientadora Danielle Felix dos  
Santos -- Porto Seguro : IFBA, 2023.

60 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em  
Química) -- Instituto Federal da Bahia, 2023.

1. Aprendizagem Baseada em Problemas. 2. Ensino de  
Química. 3. Defensivos agrícolas. 4. Ensino de  
Química. I. Felix dos Santos, Danielle, orient. II.  
TÍTULO.

CDD/CDU

## DEFESA

### FOLHA DE APROVAÇÃO

Ranna Cancela

#### EXPLORANDO O TEMA SOBRE O USO DE AGROTÓXICOS NO ENSINO DE QUÍMICA ATRAVÉS DO MÉTODO ESTUDO DE CASOS

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Campus Porto Seguro, pela seguinte Banca examinadora:

Professora Orientadora: Danielle Felix Santos Professora

Avaliadora: Adriana Aparecida Souza Vale Professor Avaliador:

Allison Gonçalves Silva

Porto Seguro, 11 de dezembro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **DANIELLE FELIX SANTOS, Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**, em 11/12/2023, às 21:10, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **ALLISON GONCALVES SILVA, Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**, em 11/12/2023, às 21:11, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **ADRIANA APARECIDA SOUZA VALE, Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**, em 12/12/2023, às 15:17, conforme decreto nº 8.539/2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site  
[http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?  
acao=documento\\_conferir&acao\\_origem=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)  
informando o código verificador **3294479** e o código CRC **B16F5E86**.

---

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela vida que Ele me concedeu.

A minha mãe Salete por sempre ter lutado por mim e nunca desistido de mim e dos meus sonhos, sempre estando ao meu lado quando eu mais precisei.

O meu filho Ryan, por sempre acreditar que eu conseguiria o melhor para mim e para ele.

A meu esposo Gilvan por nunca desistir de mim e está sempre ao meu lado em todas as horas boas e ruins.

A minha avó Ana Maria, por sempre se preocupar comigo e me ajudar olhando o bisneto.

A minha orientadora Danielle Félix por ter aceitado me orientar nessa fase tão importante da minha caminhada para a docência.

Aos meus tios e tias, por estarem sempre me incentivando a estudar.

Aos meus amigos Lucas Carvalho, Maria Dajuda e Géssica Barreto por sempre me pôr para cima e estando ao meu lado.

A Fabiana Alves por ter participado do estudo de caso comigo.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Pró-Reitoria (PROEN) de Ensino pela bolsa que me possibilitou desenvolver o projeto.

Ao professor Allison Gonçalves que quando eu estava para baixo ele me ajudou.

Aos professores, porque sem os ensinamentos e correções eu não conseguiria ultrapassar vários obstáculos.

*“Ando devagar porque já tive pressa e levo esse sorriso, porque já chorei demais. Hoje me sinto mais forte, mais feliz, quem sabe eu só levo a certeza de que muito pouco sei ou nada sei. É preciso amor pra poder pulsar, é preciso paz pra poder sorrir, é preciso a chuva para florir. Sinto que seguir a vida seja simplesmente conhecer a marcha e ir tocando em frente. Cada um de nós compõe a sua história, cada ser em si carrega o dom de ser capaz, de ser feliz”*

*Almir Sater e Renato Teixeira.*



## RESUMO

O trabalho apresenta a experiência de aplicação da metodologia de Estudo de Casos (EC's) com abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de química, focando no tema do uso de agrotóxicos. A pesquisa é conduzida em três etapas: elaboração do caso, aplicação em sala de aula e análise dos dados obtidos. O caso desenvolvido aborda o impacto do pesticida Clotianidina na produção de mel de abelhas em Porto Seguro, Bahia. O objetivo principal é avaliar a aprendizagem dos estudantes mediante a resolução do caso. O procedimento envolve reuniões para a criação do caso e sua resolução. Os estudantes identificam problemas, pesquisam alternativas, e elaboram um plano de ação utilizando o modelo normativo de tomada de decisão de Kortland. A solução proposta envolve o uso de formigas de fogo como controle biológico e a implementação de um projeto de Apiário. Os resultados indicam que a metodologia promoveu o desenvolvimento de habilidades como comunicação, pesquisa, argumentação e tomada de decisões. A avaliação dos estudantes revela que a capacidade de realizar trabalhos em grupo foi a mais desenvolvida. Os comentários dos alunos destacam a complexidade e desafios da abordagem, mas reconhecem sua importância para o aprendizado. Este trabalho demonstrou que pode contribuir para o aprimoramento das estratégias pedagógicas no ensino de química, enfocando temas relevantes e incentivando uma educação científica que ultrapasse a memorização de fatos isolados, preparando os estudantes para enfrentar desafios complexos da sociedade contemporânea.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Baseada em Problemas, Defensivos agrícolas, ensino de química.

## **ABSTRACT**

The paper presents the experience of applying the Case Study methodology (CS) with a Science, Technology, and Society (STS) approach in chemistry education, focusing on the theme of pesticide use. The research is conducted in three stages: case development, classroom application, and analysis of obtained data. The developed case addresses the impact of the pesticide Clothianidin on bee honey production in Porto Seguro, Bahia. The main objective is to assess student learning through case resolution. The procedure involves meetings for case creation and resolution. Students identify problems, research alternatives, and develop an action plan using Kortland's normative decision-making model. The proposed solution involves the use of fire ants for biological control and the implementation of an Apiary project. Results indicate that the methodology promoted the development of skills such as communication, research, argumentation, and decision-making. Student assessment reveals that the ability to work in groups was the most developed. Student comments highlight the complexity and challenges of the approach but acknowledge its importance for learning. This work demonstrated that it can contribute to enhancing pedagogical strategies in chemistry education, focusing on relevant issues and encouraging a scientific education that goes beyond the memorization of isolated facts, preparing students to face complex challenges in contemporary society.

**Keywords:** Problem-Based Learning, Agricultural Pesticides, chemistry education.

## **LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS**

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
EC	Estudo de Caso
ECS	Estudos de Casos
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	7
2. OBJETIVOS .....	9
2.1.    OBJETIVO GERAL .....	9
2.2.    OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	9
3.1.    USO DE CLOTIANIDINA .....	9
3.2.    METODOLOGIA ESTUDO DE CASOS (EC's) E A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL).....	10
3.3.    USO DA METODOLOGIA ESTUDO DE CASOS (EC's) COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA .....	12
3.4.    CONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM CASO .....	13
4. METODOLOGIA.....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
6. CONSIDERAÇÕES.....	30
REFERÊNCIAS .....	31
7. ANEXOS .....	33
ANEXO 01 - Diário .....	33
ANEXO 02 - SLIDE COM A PROPOSTA DE SOLUÇÃO .....	49
ANEXO 3. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	57

## 1. INTRODUÇÃO

No ano de 2018 iniciei as atividades como bolsista do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), neste momento tive o primeiro contato com a sala de aula e percebi que os alunos precisavam de métodos de ensino que promovessem aprendizagem de forma efetiva. Essas inquietações não surgiram apenas a partir da minha observação das aulas dos alunos do ensino médio, esta percepção se construiu ao longo da minha jornada enquanto estudante, mãe, filha e futura docente.

Ao observar as dificuldades de aprendizagem do meu filho pude perceber que na maioria das vezes ele se encontrava desmotivado em aprender, pois muitas vezes os conteúdos trabalhados não estavam conectados com a realidade dele e me identifiquei com os mesmos questionamentos. Antes de entrar no ensino superior questionava sobre onde iria usar alguns conteúdos na minha vida.

Ao iniciar as reuniões de formação com a professora supervisora do PIBID tive o primeiro contato com a metodologia de Estudo de Casos (EC's), no primeiro contato eu achei um desafio construir um caso que fosse relevante para o ensino de química. Ao iniciar as pesquisas para construção do meu primeiro caso, pude perceber o quanto estava me debruçando sobre os conteúdos, lendo artigos, procurando notícias locais e regionais, foi neste momento que tive um *insight* e percebi que estava estudando e de forma interessante, aproveitável e significativa.

Nas minhas pesquisas entendi que a metodologia de estudo de casos estava me auxiliando a desenvolver o pensamento científico, construindo e desenvolvendo habilidades, foi então que me identifiquei com a metodologia de EC's. Surgiu a primeira ideia de desenvolver um caso para o meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Até o presente momento existiam vários temas para a construção da narrativa do caso, foi neste momento quando me deparei com o tema do mau uso de defensivos agrícolas e os impactos causados em diversas situações.

No final de 2022 voltei a participar do PIBID e novamente decidi trabalhar com a metodologia, desta vez para avaliar o aprendizado dos estudantes e desenvolver esta pesquisa. Decidi novamente trabalhar com o tema anterior e realizei novas pesquisas, quando me deparei com um artigo publicado no Rio Grande do Sul, abordando a queda da produção do mel de abelhas devido ao uso do pesticida

Clotianidina. Surgiu a ideia de verificar se esta situação se aplicava em Porto Seguro Bahia e pude verificar que em algumas plantações localizadas próximos a BR 367 em Vera Cruz, notou-se que as abelhas também estavam produzindo menos mel. Daí construí a minha narrativa que será apresentada ao longo do trabalho e desenvolvi o projeto.

O uso de defensivos agrícolas, popularmente conhecidos como agrotóxicos, é um tema amplamente discutido devido às suas implicações não apenas na produção agrícola, mas também em termos de saúde humana, não humana, impactos ambientais e socioeconômicos. Azevedo *et al.* (2021), destacam a relevância desse estudo que reside na necessidade de abordar questões de agrotóxicos de maneira integral, considerando suas implicações multidisciplinares.

O ensino de química pode promover a compreensão crítica das decisões tecnológicas e suas consequências. Através da metodologia de Estudo de Casos com abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), os estudantes podem desenvolver habilidades analíticas e tomada de decisões informadas, preparando-se para enfrentar os desafios complexos da sociedade contemporânea (MOREIRA, 2022).

Pensando na importância de se trabalhar o tema do uso de agrotóxicos no ensino médio este trabalho tem a seguinte questão problema: como a metodologia de Estudo de Casos, dentro da perspectiva CTS, pode promover aprendizagem mediante a resolução de problemas no ensino de química?

A justificativa deste estudo está ancorada na necessidade de uma educação científica que vá além da memorização de fatos isolados (SILVA et al., 2020). O tema dos agrotóxicos apresenta um cenário oportuno para a aplicação da metodologia de Estudo de Casos, permitindo a exploração de situações reais, desafiadoras e contextualizadas. A abordagem CTS complementa esse enfoque, incentivando os estudantes a considerarem as interconexões entre ciência, tecnologia e sociedade (JÚNIOR; SILVA, 2021).

Ao investigar o uso de agrotóxicos sob diferentes perspectivas, este estudo busca contribuir para o aprimoramento das estratégias pedagógicas no ensino de química e para a formação de cidadãos críticos e conscientes.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes mediante a resolução de problemas abordando a complexidade do uso de agrotóxicos no ensino de química, a partir da resolução de um caso numa turma de ensino médio através a atuação do Programa Institucional de bolsas de iniciação à Docência (PIBID).

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

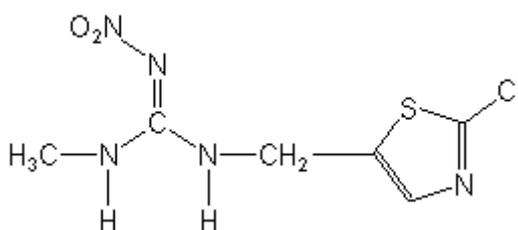
- Discutir o uso da metodologia Estudo de Casos no ensino médio.
- Construir um estudo de casos para o ensino de química numa abordagem CTS que tenha como tema principal o uso de agrotóxicos.
- Investigar a construção do conhecimento dos estudantes a partir da resolução do caso.

## 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 3.1. USO DE CLOTIANIDINA

Clotianidina é o nome de um pesticida neonicotinóide de 2ª geração que é comumente utilizado na agricultura para proteger feijão, algodão, milho e soja de pragas. A estrutura da molécula está representada na Figura 1.

**Figura 1.** Fórmula estrutural da Clotianidina.



Fonte: Setor de regularização de agrotóxicos da ANVISA.

Os neonicotinoides são uma classe de inseticidas que atuam no sistema nervoso dos insetos, interferindo com sua capacidade de transmitir sinais nervosos, o que leva à paralisia e à morte dos insetos (KIIHL, 2022). A Clotianidina recebe o nome oficial segundo as regras da IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada) de (E)-1-(2-chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-3-methyl-2-nitroguanidine.

No entanto, a clotianidina e outros neonicotinóides têm sido objeto de controvérsia e preocupação devido aos seus possíveis efeitos negativos nas abelhas e outros polinizadores. Foi demonstrado por Taddei et. al (2018), que a exposição a neonicotinóides como a clotianidina pode ter efeitos adversos na saúde das abelhas, como a diminuição da fertilidade, a redução da capacidade de navegação e a diminuição da sobrevivência das colônias.

As abelhas são insetos de grande importância, seja pela exploração comercial de produtos apícolas, ou por serem polinizadores de diversas plantas, incluindo espécies de importância agrícola (RODRIGUES, 2021). Camargo (2022) afirma que o Brasil abriga mais de 2.500 espécies de abelhas já classificadas e distribuídas em cinco famílias. A autora discorre sobre a saúde das populações de abelhas:

Que estão sendo ameaçadas, o que implica em múltiplos impactos, tanto ecológicos quanto econômicos uma vez que ao realizarem os serviços de polinização, especialmente em áreas agrícolas, esses insetos estão suscetíveis a ação de substâncias amplamente utilizadas para o controle de pragas nas culturas, tanto por exposição tóxica quanto por ingestão de recursos contaminados com resíduos de agrotóxicos (CAMARGO, 2022, p. 19)

Devido a essas preocupações, em alguns países foram implementadas restrições ao uso de neonicotinóides e estão conduzindo investigações contínuas para avaliar seus impactos no meio ambiente e na vida selvagem (BICASSI, 2022). A regulamentação e as restrições específicas podem variar dependendo da região e do país, sendo que, no Brasil este pesticida ainda é autorizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

### 3.2. METODOLOGIA ESTUDO DE CASOS (EC'S) E A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL)

As autoras Sá e Queiroz (2009), definem o método de Estudo de Casos (EC's) como uma variante do método de Aprendizado Baseado em Problemas (ABP) ou Aprendizado Centrado em Problemas, também conhecido em inglês como *Problem Based Learning (PBL)*. Moreira (2022) expõe o conceito de *PBL* como um método de instrução e aprendizagem colaborativa, que prima pela utilização de problemas reais, ou próximo da realidade, da vida cotidiana e profissional para estimular nos discentes, aprendizagens duradouras voltadas para a resolução de conflitos do seu futuro campo de atuação profissional.

A PBL é uma metodologia ativa de aprendizagem e que promove uma aprendizagem efetiva e significativa nos estudantes (CRUZ e WIEMES, 2014). Barrows (1996) aponta que inicialmente a PBL começou a ser utilizada nos cursos de medicina, a primeira universidade a adotar a metodologia foi McMaster no Canadá, no final dos anos sessenta onde houve uma grande necessidade da formação de profissionais que fossem melhores preparados para lidar com problemas reais da área de atuação. Como mencionado anteriormente por Moreira (2022), a aprendizagem baseadas em problemas trata-se de uma metodologia que trabalha com problemas reais (ou próximos da realidade) e os docentes perceberam que a metodologia preparava os estudantes do curso de medicina melhor para o exercício da profissão, uma vez que para resolver os casos propostos os estudantes desenvolvem habilidades como o trabalho em equipe e a autonomia na busca pelas informações necessárias para adquirir uma resolução para os problemas que lhes eram propostos. Barrows (1996), relata ainda que logo após ser efetivamente utilizada por McMaster, diversas outras universidades adotaram a PBL como Havard (Estados Unidos), Newcastle (Austrália), Maastricht (Holanda). No Brasil a faculdade de medicina de Marília e a Faculdade de Medicina do Centro de Ciências da Saúde da Universidade de Londrina iniciaram um currículo baseado no método em 1997 e 1998 (SÁ e QUEIROZ, 2009).

Irala *et al.* (2020), publicam na Revista Educar mais uma revisão de literatura intitulada como “Passando a limpo a PBL (*Problem Based Learning*): uma revisão internacional ultra recente”, neste trabalho os autores afirmam que outros cursos além dos de medicina adotaram a proposta, a princípio outras áreas da saúde e em seguida os cursos de engenharia, pedagogia, administração entre outros. Ainda neste trabalho é destacado que a adoção da metodologia teve início na última década em diversos cursos superiores de várias universidades no mundo. Ao considerar os referidos aspectos, Segura e Kalhil (2015) expõem a diferença entre a PBL e o EC:

A PBL consiste em uma proposta que modifica toda a organização de um curso. Para isso, exigindo todo o envolvimento do corpo docente, administrativo e acadêmico da instituição que pretende desenvolvê-la. Já o EC como é proposto como uma ferramenta ativa de ensino passa por um processo de caracterização diferente da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). (SEGURA e KALHIL, 2015, p. 7).

Ainda no mesmo trabalho os professores, Segura e Kalhil (2015), apontam o EC como uma proposta metodológica inovadora para o ensino dando ênfase no

ensino de ciências, uma vez que muito tem-se falado sobre o uso de novas abordagens no ensino de ciências. O quadro 01 sintetiza as principais características e diferenças da PBL e EC's.

**Quadro 01.** Comparação entre características das abordagens estudo de caso e PBL

<b>ESTUDO DE CASO</b>	<b>PROBLEM BASED LEARNING (PBL)</b>
Geralmente restrito a um conteúdo específico.	Normalmente abrange vários conteúdos, e o estudante precisa definir o que é preciso pesquisar.
Geralmente necessita de preparo prévio por parte do estudante.	Não necessita de preparo prévio por parte do estudante.
Possui questões que guiam o estudo.	Propõe a solução do problema de forma genérica, ou coloca questões abertas.
O professor realiza algum direcionamento durante as discussões.	O professor não realiza direcionamento, a discussão é mantida dentro do grupo de estudantes.
O estudante costuma necessitar de nenhuma ou apenas de algumas informações adicionais para resolução do caso.	O estudante costuma pesquisar muitas informações para a resolução do problema.

Fonte: SPRICIGO, 2014.

### 3.3. USO DA METODOLOGIA ESTUDO DE CASOS (EC'S) COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Pazinato e Braibante (2014), indicam que a busca por metodologias que sejam aliadas dos professores no desenvolvimento dos conteúdos tem suscitado diversos estudos. Os autores ainda em seu trabalho mencionam que muitas propostas vêm sendo apresentadas, a partir da ideia da construção do conhecimento por meio da utilização de “problemas” no ensino de Ciências exatas, sendo elas: química, física e biologia.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), prevê como objetivo principal para o ensino de química proporcionar aos alunos o contato com processos, práticas e procedimentos da investigação científica para que eles sejam capazes de intervir na

sociedade (BRASIL, 2018). A abordagem tradicional utilizada no Ensino de química não desenvolve no estudante o pensamento crítico e nem tão pouco, as habilidades para a resolução de problemas reais da sociedade (SEGURA e KALHIL, 2015).

É importante observar como a metodologia de EC's é uma das metodologias que atendem a proposta da BNCC, proporcionando um novo caminho para se aprender conteúdos de química, a partir da resolução de casos os estudantes aprendem de forma ativa diferente da forma tradicional de ensino que só acontece por memorização e repetição como mencionado.

O Método do Estudo de Caso enquadra-se como uma abordagem qualitativa e é frequentemente utilizado para coleta de dados na área de estudos organizacionais, apesar das críticas que ao mesmo se fazem, considerando-se que não tenha objetividade e rigor suficientes para se configurar enquanto um método de investigação científica. Já o caso desenvolvido para uso didático deve envolver situações de realidade, junto com fatos, opiniões e preconceitos existentes sobre o caso, que estejam sendo veiculados por diferentes fontes ou publicados na mídia. Em outras palavras, este caso se destina exclusivamente à utilização para fins didáticos, em disciplina de cursos da Universidade Presbiteriana Mackenzie, sendo de reprodução proibida. Em qualquer citação que se faça do mesmo deverá ser indicado o nome dos autores; a quebra desta determinação implica em responder por danos morais, nos termos da Lei n o 5.988/73. um caso complexo pode ser construído de modo a apresentar situações reais que possibilitem que os alunos desenvolvam análise, discussões e que tomem decisões finais quanto ao tipo de ações que deveriam ser desenvolvidas se estivessem atuando sobre a situação. (CÉSAR, 2005, p.11)

César (2005), reúne pontos claros que diferenciam a pesquisa de natureza qualitativa Estudo de Caso e a metodologia de Estudo de Casos, embora os nomes sejam parecidos, as metodologias diferem em suas finalidades.

### 3.4. CONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM CASO

Pazinato e Braibante (2014) relatam que o método de EC's muitas vezes é empregado com o objetivo de promover competências e habilidades nos estudantes como, por exemplo, interpretação de textos, resolução de problemas e tomada de decisões, porém sua elaboração e utilização em sala de aula não é tão fácil quanto parece.

Herreide (1998) descreve as características que um caso deve ser sendo elas:

Benefícios pedagógicos, ou seja, ser aproveitável tanto para o curso em questão, quanto para os discentes; Sejam interessantes para o leitor; Tenham conexão com a realidade do estudante criando uma empatia pelo conteúdo que será trabalhado; Deve gerar um interesse pelo assunto; para que isso ocorra, o caso necessita de um aspecto de suspense e uma questão para ser resolvida; Deve ser atual e curto; atual para que o discente perceba que a resolução daquele problema é importante, e curto para impedir o surgimento de uma análise tediosa por parte dos estudantes; É importante que o Estudo de Caso provoque um conflito e force a resolução do problema; Deve possuir generalizações, ou seja, ser aplicável de maneira geral; Deve incluir citações, gerando, assim, uma clareza para a compreensão do caso. Esse fato facilita a criação da empatia dos alunos pelos personagens do caso. Por fim, um Estudo de Caso deve narrar uma história possuindo um “desfecho” no término (Herreide, 1998, p. 163-169).

Ao observar as características de um caso, percebe-se que o caso deve ser útil ao estudante, de maneira que o mesmo saiba enfrentar a situação expressa na história. Durante a elaboração é importante se atentar na escolha do tema, pois deve ser atual para que o grupo perceba que o problema é importante. A narrativa deve ser curta para que não se torne enfadonha para a sua resolução e também precisa promover um conflito para ser resolvido. A escolha dos personagens deve ser baseada em características que aproximam o leitor do personagem com o propósito de ser familiarizado com os protagonistas da história. Os quadros 02 e 03 apresentam um exemplo de caso elaborado para uma turma do 3º ano do ensino médio em uma escola da rede estadual do Rio Grande do Sul.

**Quadro 02.** Exemplo de caso**A saúde de Maria Eduarda**

Maria Eduarda é estudante da 3ª série do Ensino Médio de uma escola da cidade de Santa Maria-RS e durante os últimos três meses estava sentindo tonturas, cansaço, fortes dores de cabeça e dificuldade de enxergar em ambientes com pouca luminosidade. O motivo desses sintomas é um mistério para Maria Eduarda e estão lhe prejudicando em seus estudos, sendo que no fim do ano prestará vestibular para o curso de Direito da UFSM. Buscando soluções para o seu problema, Maria Eduarda procurou seu médico:

- Bom dia Dr. Pedro!
- Como está Maria Eduarda?
- Não muito bem doutor, nos últimos tempos tenho sentido tonturas, cansaço, dores de cabeça e minha visão não está muito boa.
- Como está sua alimentação? Tem feito exercícios físicos?
- Doutor, devido à correria do dia a dia, tenho deixado de lado os exercícios e faço muitas refeições na rua, como hambúrguer, pastel, cachorro-quente e pizza quase todos os dias.
- Então, antes de tomar qualquer providência vou pedir alguns exames de rotina para você.

Em casa, após chegar do Laboratório de análises, e ao abrir o resultado do exame de sangue solicitado pelo Dr.

Pedro, Maria Eduarda observou alguns valores:

Glicose: 110 mg/dL Colesterol Total: 220 mg/dL Colesterol LDL: 150 mg/dL Colesterol HDL: 70 mg/dL Triglicerídeos: 190 mg/dL
---

Curiosa sobre o que indicavam, resolveu falar com seus amigos, que estudaram no ano passado em sua escola, e hoje cursam Química na UFSM:

**Quadro 03.** Aplicação do caso ao cotidiano



Fonte:

Revista CIÊNCIAS&IDEIAS VOL. 5, N.2.MAI/OUT -2014

s casos apresentados nos quadros 02 e 03 podem ser considerados como "bons casos" segundo os critérios já apresentados por Sá e Queiroz (2009). Santos *et al.*, (2021) descrevem o assunto abordado na história como importante para se trabalhar em sala de aula, uma vez que a formação de hábitos alimentares se inicia ainda na primeira infância, o consumo de alimentos pobres em nutrientes pode causar prejuízos na saúde a longo prazo, uma má alimentação e a falta de atividades físicas durante a infância e a adolescência causam sedentarismo que conseqüentemente levam a obesidade e outros problemas de saúde. Ao utilizar uma situação comum no cotidiano de jovens brasileiros, este caso conseguiu aproximar os alunos da narrativa e despertou o interesse para a resolução do problema.

No livro Estudo de Casos no ensino de Química, Sá e Queiroz (2009) descrevem como elaborar e desenvolver um caso para ser trabalhado no ensino de química. As etapas de criação do caso descritas pelas autoras são:

1- **Seleção do assunto central que será destacado no caso** – este assunto deve se enquadrar no contexto da matéria aplicada e no contexto de vida do aluno, estando relacionado com os temas da atualidade. O professor pode buscar como fonte de inspiração filmes, reportagens, livros, acontecimentos do cotidiano entre outros.

**2- Confeção de uma lista com os conceitos que serão trabalhados com a aplicação do caso** – para que na sua elaboração sejam pensadas questões que conduzam ao desenvolvimento de tais conceitos;

**3- Confeção de uma lista com os prováveis personagens do caso** – estes devem ter características que geram uma atração nos estudantes;

**4- Confeção de questões para se discutir em aula** – estas devem ser elaboradas considerando os alvos que se pretende alcançar no caso, como os conteúdos abordados e as atitudes que devem ser tomadas para a resolução do caso.

Spricigo (2014) enumera algumas ações a serem desenvolvidas pelo professor e pelos alunos (individual e coletivamente): O estudo de caso exige que o professor identifique conceitos relevantes para os estudantes e forneça material de apoio. Embora não seja obrigatório, a preparação prévia do estudante agiliza o processo. Durante as atividades em grupos, os estudantes buscam respostas para as questões do caso, com o professor intervindo para redirecionar o pensamento, mas evitando fornecer respostas prontas. É importante que o professor estimule a reflexão dos estudantes por meio de perguntas. Após a apresentação do caso, os grupos identificaram os objetivos de aprendizagem e trabalharão juntos até chegarem a uma solução, que pode ser compartilhada com o grupo inteiro. O professor orienta, mas não controla a discussão, valorizando as opiniões dos estudantes e enfatizando a qualidade da argumentação. O professor também atua como mediador da discussão e dados do caso, revisando objetivos, conceitos e aprendizado da turma, destacando áreas relevantes de revisão. O foco está na participação ativa do estudante no processo de aprendizagem.

#### **4. METODOLOGIA**

Este trabalho é resultado de um estudo de caráter qualitativo conduzido a partir da criação de um caso para o ensino de química em um grupo de nove alunos da turma de primeiro ano do ensino médio na área do Curso Técnico em Biocombustíveis do Instituto Federal da Bahia (IFBA) – campus Porto Seguro. O presente trabalho foi desenvolvido em três etapas: elaboração do caso e aplicação do caso em sala e análise dos dados obtidos.

A primeira etapa (de elaboração) do caso foi dada a partir de reuniões entre um grupo de bolsistas e a professora supervisora do PIBID. Inicialmente a metodologia

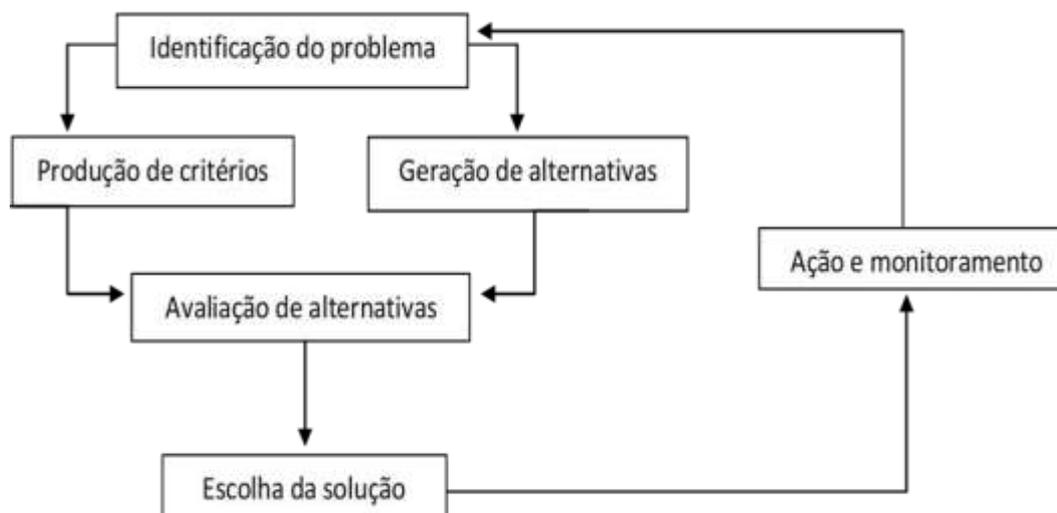
de Estudo de Caso (EC) foi apresentada pela supervisora através da exposição de slides e da leitura de materiais que foram disponibilizados. Após esse momento teórico o grupo estava preparado para criar o seu caso, para isso foi necessário investigar informações relevantes que fossem importantes para elaboração de um caso que fosse próximo da realidade dos discentes que solucionaram o caso.

A segunda etapa (de resolução do caso) aconteceu tanto para os desenvolvedores do caso quanto para os alunos. Antes de ser passado para os alunos, o caso foi resolvido, porque é importante que o professor tenha um conhecimento mais amplo e aprofundado sobre o tema e das possíveis soluções do caso. Logo em seguida o caso foi aplicado em sala para os alunos, os quais tiveram de resolver o caso por meio de encontros remotos e presenciais, em alguns encontros as bolsistas se encontraram com o grupo e em outros momentos os mesmos se reuniam sozinhos a fim de buscar a melhor alternativa para resolução do caso.

Para organização das ideias foi solicitado a organização de um caderno em que fossem anotados todos os passos que os estudantes tomaram para resolver o caso, o caderno seria um diário em que seriam relatados todas as reuniões e resumo de tudo que foi discutido incluindo uma lista de frequência ao final de cada reunião.

Para tomada de decisões foi utilizado o modelo normativo do processo de tomada de decisão de Kortland (1996) ilustrado na Figura 02.

**Figura 02.** Modelo de tomada de decisão de Kortland



Fonte: Kortland, 1996.

O autor aponta algumas questões normativas com base no modelo normativo de tomada de decisões apresentadas a seguir:

A – Assunto (identificação do problema):

Explicar, em linhas gerais, o principal assunto abordado no caso.

B – Pesquisa das características do problema (Produção de critérios):

apontar como o problema apresentado no caso encontra-se vinculado a questões: Sociais, econômicas, ambientais e éticas.

C – Julgamento de valor: gravidade do problema:

Fazer um julgamento da gravidade do problema descrito no caso.

D – Inventário das medidas (Geração de alternativas):

Descrever diferentes tipos de medidas, normalmente, são tomadas diante da situação apresentada no caso?

E – Pesquisas das características das medidas (Avaliação das alternativas):

Mencionar as medidas acima citadas são suficientes para resolver o problema? Explique. Que outras medidas são importantes e que deveriam ser tomadas?

F – Julgamento de valor da melhor solução (Escolha da solução) que medida foi indicada como a mais adequada para a solução do caso? Por que esta foi a forma escolhida para a solução do caso? Explique detalhadamente. Apresentar as vantagens e desvantagens da opção escolhida para a solução do problema, em relação a outras possíveis soluções.

G – Julgamento de valor da solução para os problemas ambientais, sociais ou econômicos (Escolha da solução).

Dizer Como a aplicação da medida escolhida se reflete no dia-a-dia das pessoas envolvidas no caso, levando em consideração aspectos sociais, econômicos, ambientais e éticos.

H – Estabelecimento de um plano de ação (Ação):

Estabelecer um plano de ação. Ou seja, apresenta um cenário utilizando os personagens do caso e as medidas julgadas adequadas para sua solução.

I – Execução da decisão

Reunir todo o material que o grupo coletou sobre o caso e iniciar a estruturação da apresentação oral e do “diário do caso”, que será realizada sobre a solução do caso.

Após todas as orientações apresentadas os estudantes iniciaram a resolução do problema, ao final do prazo estipulado para essa etapa, um seminário foi feito para

que os estudantes pudessem apresentar a resolução do caso para os demais estudantes da turma e para uma banca avaliadora composta pelos bolsistas do PIBID, pela professora da turma e por professores convidados.

Em seguida, foi avaliado a aprendizagem dos estudantes a partir da observação dos materiais produzidos sendo eles: o diário de anotações, slides da apresentação oral, a apresentação oral, a capacidade de argumentação.

Por fim, para realização deste trabalho e análise de dados, os estudantes assinaram um termo de consentimento Livre e esclarecido (Anexo 3), bem como, responderam um formulário de auto avaliação da aprendizagem e também sobre a impressão referente a metodologia de estudo de casos.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pensando nas características que um caso deve ter apresentado por Herreide (1998), analisando questões ambientais locais e o perfil dos estudantes do curso técnico do IFBA elaborou-se o caso intitulado “Uso de clotianidina em Porto Seguro. O tema do uso de agrotóxicos foi realizado a partir da leitura de artigos que relataram estados brasileiros que apresentaram problemas com a queda da produção de mel de abelhas relacionado ao uso de agrotóxicos, logo essa temática tornou-se interessante para a criação de um caso. A seguir temos apresentado no quadro 04, o caso elaborado na primeira etapa do trabalho:

**Quadro 04.** Caso “Uso de Clotianidina”

### USO DE CLOTIANIDINA EM PORTO SEGURO

Próximo a Br 367 em Vera Cruz, em sua fazenda, o agricultor e apicultor Seu Joaquim, observou uma alteração nas abelhas, elas estavam diminuindo a produção de mel. Com isso ele pesquisou e encontrou um artigo falando a respeito de um agrotóxico que é prejudicial as abelhas e o meio ambiente, se for utilizado de forma errada.

- Eita, mas esse agrotóxico do artigo é justamente o que eu uso nas plantações! Caramba! Exclamou seu Joaquim.

Na tentativa de proteger as plantações de milho e colza das pragas, seu Joaquim estava prejudicando as abelhas, sem saber os riscos causados pelo mesmo.

Ele lembrou de seu querido sobrinho Taylor que é estudante do IFBA, então resolveu pedir ajuda a ele e obteve a seguinte resposta:



## CONVERSA ENTRE TAYLOR E ANDERSON:



## CONVERSA ENTRE ANDERSON E O GRUPO AGROINDÚSTRIA:



Vocês são os estudantes do IFBA e terão a missão de ajudar o Seu Joaquim e seu sobrinho Taylor a encontrarem a melhor solução para resolver o problema das pragas na lavoura de milho e colza, que não prejudiquem as abelhas e que seja ambientalmente e economicamente viável.

Fonte: Cancela, 2023.

Para concluir o caso, foi elaborado um chat simulado a conversa entre os personagens do caso e os alunos do curso (Quadro 3), as conversas fictícias apresentam uma simulação organizada na sequência em que poderiam acontecer os fatos na vida real.

Ao observar o caso, temos no primeiro momento um tio buscando a ajuda do sobrinho. Esta é uma situação que poderia ocorrer com algum jovem na faixa etária dos estudantes da turma do ensino médio técnico em que estávamos aplicando o caso. Estes elementos são pensados baseados na etapa três de criação de um caso descrita por Sá e Queiroz (2009): "Confecção de uma lista com os prováveis personagens do caso – estes devem ter características que geram uma atração nos estudantes". Após receber as queixas do tio, o sobrinho encaminha o problema para um outro personagem até que o problema cai no grupo dos estudantes do IFBA, trazendo agora a responsabilidade de resolução da questão para os colegas de sala.

Depois da leitura dos chats simulado as conversas dos personagens envolvidos na trama o caso encerra com uma missão para a turma apresentada no fim do quadro 04: “Vocês são os estudantes do IFBA e terão a missão de ajudar o Seu Joaquim e seu sobrinho Taylor a encontrarem a melhor solução para resolver o problema das pragas na lavoura de milho e colza, que não prejudiquem as abelhas e que seja ambientalmente e economicamente viável”.

Após receber a missão dada, o primeiro passo dos estudantes para resolução do caso era a identificação de três questões chave: De que se trata o caso? Quais são os temas principais do caso? O que nós sabemos sobre o caso e o que nós ainda precisamos saber para solucionar o caso? Essa foi a primeira recomendação para início da discussão.

Baseado nas orientações de desenvolvimento da resolução do caso de Spricigo (2014) após a apresentação do caso, cada integrante do grupo identificou os objetivos de aprendizagem e trabalhou para chegar a uma solução, que poderia ser compartilhada com o grupo inteiro. Os estudantes criaram um grupo no whatsapp para atualização de medidas para resolução do caso e realizaram reuniões no período oposto ao das aulas (Figura 3). No primeiro contato os estudantes mostraram-se um pouco inseguros ao resolver o caso, mas isso se dá pelo fato de ser uma metodologia em que ainda não tinham tido contato.

**Figura 3.** “Grupo Abelhas” criado no aplicativo do WhatsApp.



Fonte: Captura de tela do WhatsApp

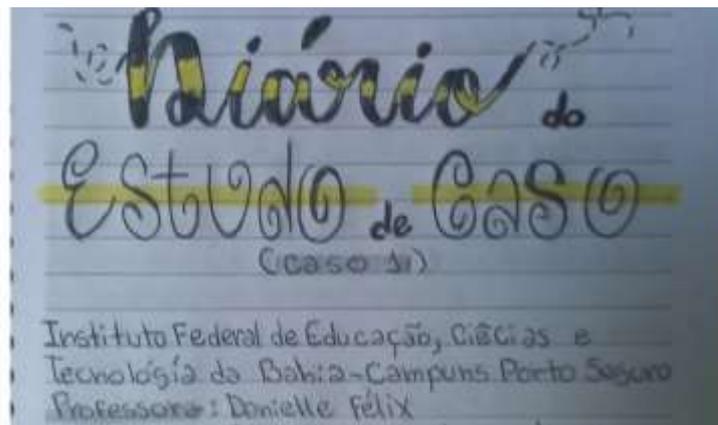
Para organização de materiais, discussão das ideias e orientação, os estudantes realizaram 6 encontros que aconteciam no turno oposto com duração entre 60-90 minutos. As decisões tomadas e discussões realizadas pelo grupo foram relatadas no diário de anotações. Para encerramento do caso o grupo organizou uma apresentação para uma banca de convidados que foi composta por um egresso do curso de licenciatura em química do IFBA, dois professores de química da instituição que foram convidados para compor a banca, a professora e supervisora do PIBID também foi membra da banca junto com as bolsistas.

A investigação para resolução do caso foi descrita pelos estudantes no Diário (anexo 01). Ao analisar o diário foi possível perceber a estruturação dos estudantes para resolver o caso. No dia 01 os estudantes relataram o seu primeiro contato com o caso e registraram que sanaram as principais dúvidas sobre o caso, além da busca iniciada por compreender mais sobre como funcionava a lavoura do Sr Joaquim, ainda neste encontro os estudantes definiram que o diário ficaria com uma, mas que todos poderiam escrever nele.

No dia 02 aconteceu mais um encontro entre o grupo, neste dia foi decidido pelo grupo iniciar as pesquisas sobre quais pragas poderiam estar afetando a lavoura do Sr Joaquim, neste momento foi identificado que as possíveis pragas que estavam causando problemas eram: a larva Alfinete, cigarrinha do milho, pulgão do milho, lagarta-elasma, traças-das-crucíferas, e formigas cortadeiras.

Nestes primeiros encontros os estudantes realizaram a identificação do problema: “O principal assunto abordado no caso é o uso de agrotóxicos na plantação de colza e milho que prejudica na produção de mel das abelhas”. Também foram definidos e classificados os problemas sociais, econômicos, ambientais e éticos sobre o uso inadequado de clotianidina. A gravidade do problema foi descrita pelo grupo como: “O problema é grave, pois seu Joaquim está usando agrotóxicos em sua plantação para combater as pragas, mas o uso desse agrotóxico, clotianidina, pode estar sendo prejudicial às suas abelhas que produzem o mel vendido por ele assim prejudicando a sua renda. Além da forma que ele usa o agrotóxico, pode estar prejudicando a saúde da região onde ele vive”. Neste encontro foi possível perceber que os estudantes estavam se familiarizando com a metodologia e iniciando as pesquisas (Figura 4)., começando a criar empatia com o personagem e com a narrativa.

**Figura 4.** Diário do caso



Fonte: Elaborado pela turma

Ao analisar a gravidade do uso do agrotóxico, os estudantes também fizeram outra análise pensando na geração de alternativas: “Às medidas que podem ser tomadas diante da situação é interromper o uso do agrotóxico que está prejudicando as abelhas, logo a proposta é usar uma outra alternativa para combater as pragas da plantação do Sr Joaquim que não prejudique as abelhas e os vizinhos”.

No encontro do dia 03 os estudantes descreveram ter dificuldades de encontrar uma data em comum e realizaram o encontro por videoconferência. O relato deste momento é a identificação das possibilidades de combate às pragas que fossem ecologicamente viáveis segundo o modelo de tomada de decisões de Kortland, logo foram levantadas algumas possibilidades de forma geral: “Uso de inseticidas naturais como extrato de cinamomo e extrato de alho; Inserir microrganismos para controle biológico e uso de bioinsumos”. Durante as pesquisas, foi relatado pelo grupo que o uso de inseticidas naturais fazia mal as abelhas e foi descartado das possíveis soluções. Neste encontro os estudantes se depararam com a complexidade do mundo real ao encontrarem desafios e dificuldade em encontrar a solução real o que foi muito importante para desenvolver as habilidades previstas para essa etapa.

No encontro de 04 foram discutidos os impactos que um inseticida poderia causar para as abelhas, “uma possibilidade de inseticida para combate às pragas poderia ser a calda bordalesa (fungicida permitido na agricultura orgânica), porém foi descartada a ideia por que em sua composição continha o sulfato de cobre que com o tempo poderia ser prejudicial ao ecossistema da plantação de Sr Joaquim. O uso de Joaninhas como outra alternativa de controle biológico também foi descartado pelo grupo devido ao custo, não seria viável para a compra. O uso de bioinsumos também

foi descartado nesta reunião, a justificativa do grupo é que “não foi encontrado nada relacionado ao controle dessas pragas associados aos bioinsumos”. A conclusão deste encontro é que os integrantes deveriam pesquisar mais sobre o controle biológico e possíveis métodos alternativos (economicamente viáveis) para o Sr Joaquim. Neste encontro os estudantes perceberam que o tema de agrotóxicos não é um tema tão simples como eles imaginavam, mas sim um tema complexo e amplo, que exige muita pesquisa, investigação e dedicação.

No encontro do dia 05 neste encontro foram reunidas novas propostas para possível solução do caso como: tesourinha, formiga de fogo, e vespa (ambos processos estão descritos no anexo do diário na página 10). Em seguida no encontro de 04/08/2023 pensou-se em adotar como principal solução o uso das formigas de fogo, mas surge uma questão: “a ida das formigas até as colméias”. O intuito desta reunião foi de solucionar esta questão levantada para aplicação desta alternativa.

No encontro do dia 06 foi realizado um resumo de tudo o que já se tinha pesquisado e foi então realizada uma avaliação das soluções propostas até o presente momento. Até este momento os estudantes relataram 5 soluções possíveis de serem adequadas para a lavoura de Sr Joaquim. As alternativas eram:

1ª solução: “Tesourinha que é um ótimo predador de pragas, e tem duração muito boa de 1 ano, mas apresenta um ponto negativo que pode ser devastadora para a agricultura pois pode ser devastadora”.

2ª solução: “Vespa (*Trichogramma*) são parasitóides e controlam muito bem as pragas antes que elas causem problemas, põem uma boa quantidade de ovos, e tem um bom preço no mercado, mas sua duração é de apenas 10 dias”.

3ª Solução: “Vespa (*Campoletis flavicincta*) São parasitóides e também controlam as pragas antes que causem problemas à agricultura, sua duração é maior que a das *Trichogrammas*. O ponto negativo é que seu preço não está em mercado e é preciso ser feito um orçamento na sua lavoura”.

4ª Solução: “Formigas (*Saúvas*) é uma alternativa para controle de pragas muito utilizado e barato, já que as formigas são fáceis de achar e mantê-las perto da rainha. Tem duração excelente de 4 anos, o único problema é serem atraídas pelo mel das abelhas, mas isso é fácil de resolver com meios alternativos (barreiras com cheiros que repelem as formigas)”. Uma das barreiras para repelir as formigas foi o

pó de café. Para verificação desta alternativa, os estudantes realizaram um experimento criando uma barreira de café em volta de um pouco de mel e perceberam que as formigas eram repelidas com o cheiro do pó de café.

5ª Solução: “Apiário, é a única solução que não é de controle biológico, é um projeto que orienta práticas para agricultores e apicultores pode ser implantado por todos da região de Sr Joaquim, porque não há gastos, apenas novas uma nova rotina em que os agrotóxicos seriam utilizados em condições favoráveis que não prejudique as abelhas”.

Por fim, foram escolhidas pelos estudantes como principal solução as Formigas de fogo (controle biológico) e o projeto Colméia viva com o Apiário. Os estudantes justificam que escolheram essas propostas porque: “eram economicamente viáveis, socialmente benéficas e é uma alternativa que não prejudica o meio ambiente, além de apresentarem o melhor custo benefício”. Para apresentação da solução do caso para a banca e para a turma, os estudantes elaboraram uma sequência de slides que estão no anexo 02. Na Figura 5 a capa do slide final utilizado pela turma.

**Figura 5.** Capa do slide de solução final do caso



Fonte: Elaborado pela turma

Para avaliação do desenvolvimento da atividade e do aprendizado dos estudantes foi aplicado um formulário apresentado na Figura 5. O formulário apresentava 9 questões sendo elas:

**Quadro 05.** Formulário de avaliação

<p>1) Desenvolvi minha capacidade de comunicação oral?</p> <p>2) Desenvolvi minha capacidade de comunicação escrita?</p> <p>3) Desenvolvi minha capacidade de investigação e busca de soluções para resolver problemas?</p> <p>4) Desenvolvi minha capacidade argumentação diante de questionamentos?</p> <p>5) Desenvolvi minha capacidade de persuasão na apresentação de minhas conclusões?</p> <p>6) Desenvolvi meu entendimento sobre a forma como a ciência é construída?</p> <p>7) Desenvolvi minha capacidade de solucionar problemas?</p> <p>8) Desenvolvi minha capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real?</p> <p>9) Desenvolvi minha capacidade de realizar trabalhos em grupos?</p> <p>Para responder às questões os estudantes poderiam atribuir valores de 1 a 5 tendo os seguintes parâmetros:</p> <p style="text-align: center;">1 - Não</p> <p style="text-align: center;">2 - Muito pouco</p> <p style="text-align: center;">3 - Parcialmente</p> <p style="text-align: center;">4 - Bastante</p> <p style="text-align: center;">5 - Totalmente</p>
---

Fonte: Elaborado pela autora

O quadro quatro apresenta a avaliação dos alunos em porcentagem baseada nos critérios de avaliação.

**Quadro 06.** Avaliação geral da atividade

Questão	1 (não)	2 (muito pouco)	3 (parcialmente)	4 (bastante)	5 (Totalmente)
1)	5,26%	5,26%	31,57%	52,63%	5,26%
2)	5,26%	0,00%	36,84%	36,84%	21,05%
3)	0,00%	5,26%	26,31%	36,84%	31,57%
4)	0,00%	5,26%	42,10%	36,84%	15,78%

5)	0,00%	5,26%	42,10%	26,31%	26,31%
6)	0,00%	0,00%	42,10%	47,36%	10,52%
7)	0,00%	5,26%	26,31%	42,10%	26,31%
8)	0,00%	5,26%	26,31%	31,57%	36,84%
9)	0,00%	5,26%	5,26%	26,31%	63,15%

Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com a análise de notas atribuídas pelos estudantes, a habilidade que eles consideraram como sendo a mais desenvolvida foi a 9 (desenvolver a capacidade de realizar trabalhos em grupo, 63,15% dos estudantes avaliaram que desenvolveram esta habilidade totalmente através do desenvolvimento da atividade. Em geral, as demais habilidades foram avaliadas pela turma como parcialmente e bastante desenvolvidas o que nos traz um impacto positivo com relação ao aprendizado e desenvolvimento dos estudantes ao trabalharem com este método.

Os alunos também resumiram em uma frase qual foi a sua impressão sobre o novo método de aprendizagem. Seguem listados alguns comentários que descrevem a percepção geral da turma:

Comentário 1: “Achei bacana, pois foi algo que forçou a gente buscar conhecimento sobre o assunto”.

Comentário 2: “É um método complicado e desafiador, mas importante para o meu aprendizado”.

Comentário 3: “É um aprendizado mais dinâmico, construtivo, lento e trabalhoso, mas no final traz muita satisfação”.

Comentário 4: “Cansativo e desafiador”.

Comentário 5: “Quase surtei, mas valeu a pena”.

A partir da leitura dos comentários de forma geral é possível perceber que os estudantes descreveram a metodologia como “cansativa, mas necessária” isso é um bom sinal, pois significa que os estudantes tiveram o interesse em investigar e entraram em contato com o problema, assim como acontece no mundo real. Este comentário não é visto como negativo, pois é resultado de uma percepção de que a turma teve contato com uma atividade que não seria realizada de forma imediata, na busca pela resolução do caso os estudantes precisavam investigar, avaliar, discutir, defender as ideias até que se chegasse em uma solução final.

## 6. CONSIDERAÇÕES

Este trabalho possibilitou a realização de uma breve discussão sobre o uso da metodologia Estudo de Casos no ensino médio, sendo possível observar que a metodologia contribuiu para o aprendizado dos estudantes do curso técnico de forma significativa.

Foi possível perceber como se deu a construção do conhecimento dos estudantes a partir da resolução do caso e da análise do diário, seguindo as etapas e critérios estabelecidos durante os encontros. Ao ler o detalhamento de cada encontro consegue-se perceber o caminho trilhado pelos estudantes para encontrar a solução do caso, cada encontro apresenta uma descoberta, uma discussão e uma análise o que leva a entender que de fato foi realizada uma pesquisa e que conhecimentos foram adquiridos ao realizar esta atividade.

A partir de estudos e investigações sobre a temática, um caso foi construído para o ensino de química numa abordagem CTS que teve como tema principal o uso de defensivos agrícolas, popularmente conhecidos como agrotóxicos. Esta pesquisa permitiu além da formação de conhecimentos científicos que os alunos pesquisassem mais sobre a legislação ambiental e o uso de agrotóxicos, conhecer os efeitos do uso inadequado destes agrotóxicos e possibilitaram que estes alunos pudessem levar para a sua comunidade e familiares que atuam no plantio (que é muito comum na região), fazendo assim um intercâmbio de conhecimento escola-comunidade.

De forma geral ao concluir as atividades desenvolvidas para resolução do caso conseguimos avaliar a aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes mediante a resolução de problemas abordando a complexidade do uso de agrotóxicos no ensino de química, a partir da resolução de um caso na turma.

## REFERÊNCIAS

BARROWS, H. S. Problem-based learning in Medicine and beyond: a brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, v. 1996, n. 68, p. 3–12, 1996.

BISCASSI, Gabriela Fernandes. Análise por UPLC-MS/MS da clotianidina em amostras de tecido da abelha *Tetragonisca angustula* L., associado a respostas de toxicidade, alterações bioquímicas e risco ecológico. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CESAR, AMRVC. Método do Estudo de Caso (Case studies) ou Método do Caso (Teaching Cases)? Uma análise dos dois métodos no Ensino e Pesquisa em Administração. *REMAC Revista Eletrônica Mackenzie de Casos*, São Paulo-Brasil, v. 1, n. 1, p. 1, 2005.

CRUZ, Jusirmar Alves; WIEMES, Leandro. Incentivo à melhoria de práticas pedagógicas com a utilização do Método PBL. *Conhecimento Interativo*, v. 8, n. 2, p. 87-101, 2014.

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

IRALA, Valesca Brasil; BLASS, Leandro; RIBEIRO, Everton Silveira. Passando a limpo a PBL (Problem-based learning): uma revisão internacional ultra-recente. *Revista Educar Mais*, v. 4, n. 3, p. 834-850, 2020.

KIIHL, Sandra Maria Peres. DESENVOLVIMENTO FISIOLÓGICO DE PLÂNTULAS DE MILHO TRATADAS COM CLOTIANIDINA E CLORANTRANILIPROLE. *Saber Científico (1982-792X)*, v. 10, n. 1, p. 1-9, 2022.

MOREIRA, Jefferson. CONTRIBUIÇÕES DE CASOS DE ENSINO NA INVESTIGAÇÃO DE PROCESSOS DE APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA DE TUTORES DO MÉTODO PBL. *Revista de Estudos em Educação e Diversidade-REED*, v. 3, n. 9, p. 1-25, 2022.

PAZINATO, Maurícius Selvero; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes. O estudo de caso como estratégia metodológica para o ensino de Química no nível médio. *Revista Ciências & Ideias* ISSN: 2176-1477, v. 5, n. 2, p. 1-18, 2014.

RODRIGUES, Jander. Toxicidade de Imidacloprido + Beta Ciflutrina sobre a abelha africanizada *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Agrarian*, v. 14, n. 53, p. 323–332, 5 set. 2021.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. *Estudo de casos no Ensino de Química*. Campinas: Editora Átomo, 2009. 95p.

SANTOS, Bruna Driele et al. A influência da mídia nos hábitos alimentares de crianças e adolescentes The influence of media on eating habits of children and adolescents. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 4, n. 6, p. 25624-25633, 2021.

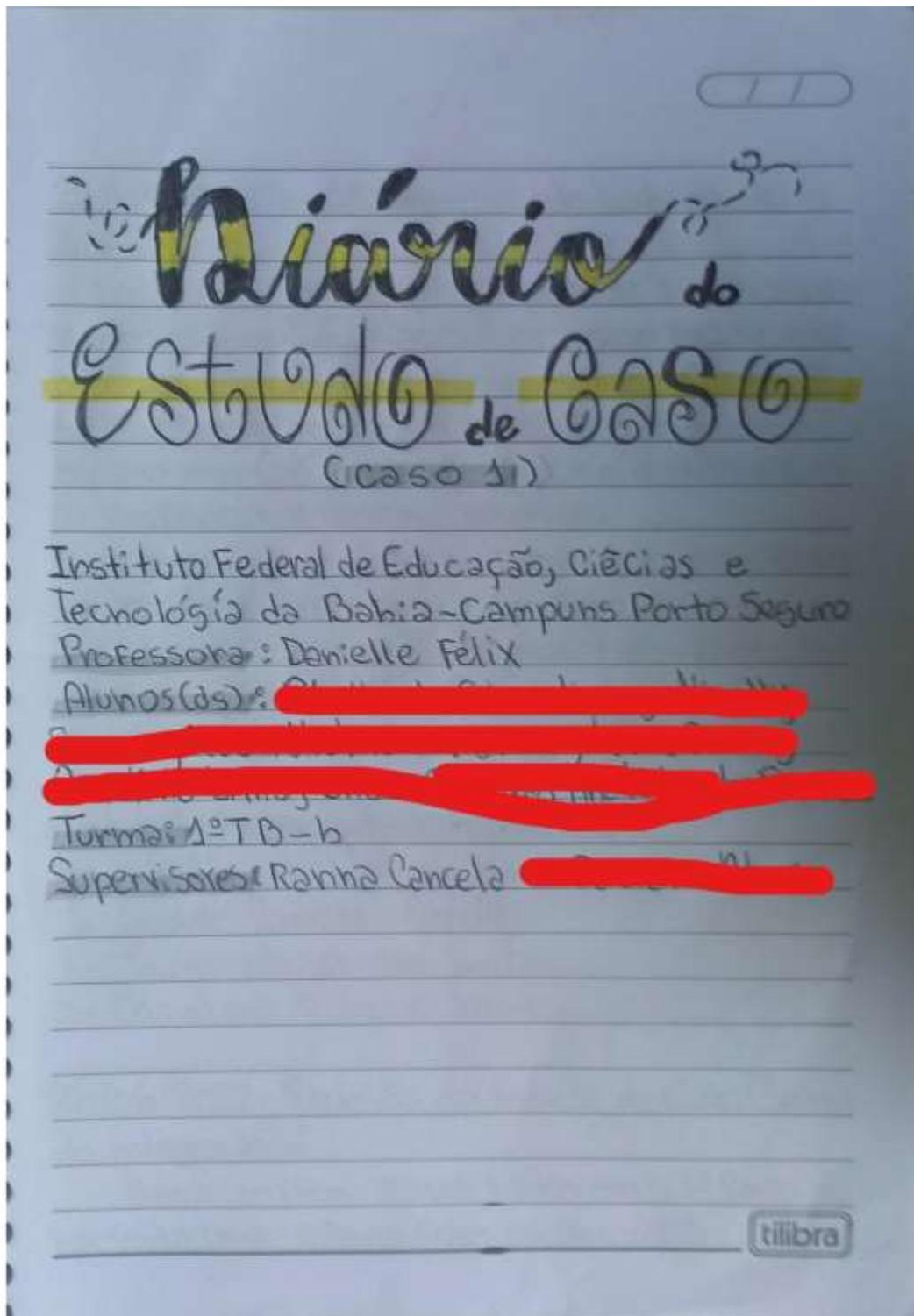
SEGURA, Eduardo; KALHIL, Josefina Barrera. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015.

SPRICIGO, Cinthia Bettencourt. *Estudo de caso como abordagem de ensino*. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Paraná-PR, 2014.

TADEI, Rafaela et al. Efeitos tardios da co-exposição larval a doses realísticas do inseticida clotianidina e do fungicida piraclostrobina: avaliação da longevidade das operárias adultas de *Apis mellifera* africanizada. *Jornadas de Jóvenes Investigadores AUGM*, 2018.

## 7. ANEXOS

## ANEXO 01 - DIÁRIO



## 22/06/2023 - 1ª Reunião do Estudo de Caso:

Em nossa primeira reunião, juntamente com os supervisores, foi-se discutido sobre o caso esclarecendo a situação, fazendo perguntas sobre a labouira do seu Joaquim e suas abelhas, focamos em esclarecer as dúvidas sobre o caso e indentificar os problemas que devemos resolver.

Separamos um caderno provisório para fazer anotações sobre o caso, como pesquisas e dúvidas. O caderno ficou com Pérolla, mas todos poderiam escrever nele. Também foi criado um grupo de Whats App para conversar e marcar as reuniões. (Fabiana criou o grupo no dia 06/06/2023).

### • Lista de Presença da 1ª Reunião:

- 1- [REDACTED]
- 2- [REDACTED]
- 3- [REDACTED]
- 4- [REDACTED]

## 26/06/2022 - Reunião do Estudo de Caso (Alunos do integrado):

Como muitos alunos faltaram a 1ª Reunião, foi feita uma apenas com os alunos do  Tilibra.

Integrado. Nessa reunião esclarecemos a situação a ser resolvida e conversamos sobre o que deveríamos primeiramente pesquisar para achar uma solução. Também tiramos dúvidas daqueles que ainda não entenderam o caso.

Então resolvemos fazer uma pesquisa sobre as pragas que podem estar atacando a plantação de couza e milho do seu Joaquim e outra pesquisa sobre a clotianidina.

Pragas que atacam plantação de couza e milho:

- Larva alfinete;
- Cigarrinha do milho;
- Pulgão do milho;
- Lagarta-elasmio;
- Traças - das - Crucíferas;
- Formigas cortadeiras.

Fonte: [blog.climaterieldview.com.br](http://blog.climaterieldview.com.br)

[embrapa.br](http://embrapa.br)

Data da pesquisa: 26/06/2023 - às 14 horas e 44 minutos.

• Lista de Presença - 26/06/2023

1. [Redacted]
2. [Redacted]
3. [Redacted]
4. [Redacted]
5. [Redacted]
6. [Redacted]

 Obs: No mesmo dia, também criamos

Um grupo somente com os alunos do Integado para tirarmos dúvida e poster pesquisas.



## Identificação do Problema



• O principal assunto abordado no caso é o uso de agrotóxicos na plantação de couve e milho que prejudica na produção do mel das abelhas.

• **Produção de critérios** - Características do problema em questão:

**Sociais** - O uso de agrotóxicos de forma incorreta pode estar prejudicando as plantações vizinhas, ou intoxicando a criação de seus vizinhos próximos também.

**Econômicas** - Os agrotóxicos usados para combater as pragas da couve e do milho está causando a perda de recursos, pois diminui a produção do mel comercializado por ele, o afetando economicamente.

**Ambientais** - O agrotóxico contamina o solo e recursos hídricos, além de intoxicar as

abelhas, ou seja, prejudicando a fauna e a flora da região.

**Ética** - O uso dos agrotóxicos é anti-ético pois seja eles legais ou ilegais, sabemos que eles são prejudiciais ao meio-ambiente que vivemos, prejudicando a nós mesmo e ao próximo.

• **Gravidade do Problema** - o problema é grave pois o seu Joaquim está usando agrotóxicos em sua plantação para combater as pragas, mas o uso desse agrotóxico, a clotianidina, está sendo prejudicial às suas abelhas que produzem o mel vendido por ele, assim prejudicando diretamente a renda do seu Joaquim. Além que, a forma como ele usa o agrotóxico pode estar prejudicando a saúde e a região onde ele vive.



### **Geração de Alternativas**



• As medidas que podem ser tomadas diante da situação é interpor o uso do agrotóxico que **tilibra** está prejudicando as abelhas; usar

Uma outra alternativa para combater as pragas da plantação do seu Joaquim que não prejudique as abelhas e os vizinhos.

29/06/2023 - 2ª Reunião do Estudo de Caso:

Pela dificuldade de encontrarmos uma data compatível para todos, decidimos fazer uma reunião via meet. Na reunião, tiramos dúvidas sobre a terra do seu Joaquim e como ele usava o agrotóxico, também selecionamos algumas Alternativas/Soluções para caso, que foram propostas para solução na reunião:

- Uso de inseticidas naturais como extrato de cimdromo e extrato de alho.
- Inserir microorganismo para controle biológico.
- Uso de bioinsumos.

Obs: Depois de alguns dias após a reunião, descobrimos que os inseticidas naturais propostos faziam mal as abelhas, então foram descartados.

• Lista de Presença da 2ª Reunião:

- 1- [Redacted]
- 2- [Redacted]

3-

4-

06/07/2023 - 3ª Reunião do Estudo de caso:

A reunião foi presencial, inicialmente com o propósito de juntar as ideias e ter debates em conjunto das primeiras pesquisas feitas por alguns participantes do grupo, ~~Debatemos~~ Debates e discutimos sobre 3 principais Alternativas:

- Substituir o clotiadinina pelo inseticida natural 'caldá bordaleza' porém logo o mesmo foi descartado por possuir em sua composição sulfato de cobre, que com o tempo pode ser prejudicial ao ecossistema da plantação do seu Joaquim.

- A 2ª alternativa foi o controle biológico com o uso de predadores, sendo eles a Joaninha, mas também foi descartado por ela ser criada em laboratório, tem um valor muito alto e baixa durabilidade e sua reprodução é pouca.

tilibra - A última solução proposta era o

o uso de bioinsumos não foi levado adiante por não ser achar nada relacionado ao controle pragas.

Depois de discussão decidimos então pesquisar melhor sobre o controle biológico e métodos alternativos economicamente viáveis para o seu Joaquim.

Fontes das pesquisas das soluções propostas:

Verde mania.com.br

blog.yeswegrow.com.br

www.plantae.agr.br

lavourabio.org.br

Lista de Presença da 3ª Reunião:

[Redacted names]

15/07/2023 - 4ª Reunião do Estudo de caso:

Nessa reunião, levamos mais pesquisas sobre controle biológico e selecionamos algumas possíveis soluções e descartamos outras após ter feito mais pesquisas feitas. A opção descartada foi o fungo *Beauveria* bas- 

sihana, usado no controle microbiano. Ele tem a capacidade de causar doenças em insetos e é usado nas plantações para controle de pragas. Mas logo foi descartado por poder infectar e matar também as abelhas.

As outras soluções possíveis foram:

- Teusorinha (Dermaptermos) - inseto onívoro, que caça à noite; bom predador para pragas; tem duração de 1 ano.

Obs: só procriam no inverno e sua ninhada é de aproximadamente 40-50 ovos. Se ela estiver em grande quantidade vira devastadora de lavouras.

- Formiga-de-fogo (Solenopsis invicta) - Inseto onívoro, que caça a todo momento; tem um dos controle de pragas mais utilizados; tem a duração de aproximadamente 4 anos.

Obs: Procriam em qualquer momento com sua rainha e colocam aproximadamente entre um e vários milhares de ovos, entretanto podem gerar problemas a colônia de abelhas por serem atraídas pelo mel.

- Vespa (Trichogramma) - Inseto voador tilibra parasitoide, que põem suas larvas

no ovos dos insetos antes de eclodirem e controlam a praga antes de causarem problemas a cultura; tem duração de 10 dias.  
 Obs: Procriam a qualquer momentos tendo um hospedeiro e sua ninhada é de aproximadamente 20-120 ovos por fêmea; possui um valor baixo no mercado e é de fácil criação.

Fonte das pesquisas das possíveis soluções:  
 meusanimais.com.br/saiba-tudo-tesourinho-inseto-muito-peculiar/

ainfo.cnptia.embrapa.br

guiainimal.net/articles/1090

• Lista de Presença 4ª Reunião:

- 1- [redacted]
- 2- [redacted]
- 3- [redacted]
- 4- [redacted]

04/08/2023 - 5ª Reunião do Estudo de caso:

Nessa reunião levamos soluções para que as formigas não vão a colmeia das abelhas atraídas pelo ormel. A certos

tilibra

tipos de cheiros, como canela, limão e laranja e outros materiais orgânicos que replem as formigas, eles são fáceis de achar e podem ser pulverizados perto das colméias, assim as formigas não chegam às abelhas.

Também falamos sobre o Trichogramma, tivemos mais informações sobre ela como a venda de sua cartela (onde ficam as vespas para serem liberadas na plantação). A cartela na Tricho Vi está R\$ 45,15. E a recomendação é de 100.000 vespas/ha, mínimo 3 liberações (duas ou seis cartelas de 150cm<sup>2</sup>).

Fonte: [mfrural.com.br](http://mfrural.com.br)

[ypedia.com.br](http://ypedia.com.br)

Outra solução também proposta foi a colmeia viva, um projeto que dá orientações de boas práticas para apicultores e agricultores. Nele os Apicultores e Agricultores são notificados sobre o uso de algum defensivo na região, depois ele mostra práticas seguras de como usar o defensivo e cuidar das abelhas **tilibra** lhas sem que um prejudique outro.

fonte: [jornal.unesp.br/2022/05/20/](http://jornal.unesp.br/2022/05/20/)

• Lista de Presença da 5ª Reunião

1- [REDACTED]

2- [REDACTED]

3- [REDACTED]

07/08/2023 - 6ª Reunião do Estudo de caso:

Como já tínhamos 4 alternativas possíveis para a solução do caso, foi levado então nessa reunião apenas mais uma outra opção, que foi o controle biológico usando a *Campoplex flavinctor*, um outro tipo de vespa parasitóide, que tem seu ataque muito parecido com a *Trichogramma*, só que as *C. flavinctor* tem uma maior durabilidade, com um ciclo biológico de em média 16,5 dias, e sua inimiga são principalmente as lagartas-do-cartucho (uma praga comum do milho). Uma fêmea pode colocar até 200 ovos.

Obs: Apenas não foi-se encontrado o preço da venda dela, apenas a consultoria e o pagamento para aplicação do predador.

tilibra

Fonte: Panorama - CNPMS - Embrapa.br  
 WWW.embrapa.br.

Depois, organizamos as 5 soluções/Alternativas que tínhamos, para decidir qual seria a melhor solução para o seu Joaquim.

## Avaliação das Alternativas

• A maioria das alternativas propostas e encontrada são as que julgamos ser menos agressivas ao meio ambiente, em sua maioria alternativas biológicas, das 5, 4 são controles biológicos, com o uso de predadores. Estes são:

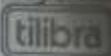
- **Tesourinha**: É um ótimo predador de pragas e tem uma duração muito boa de 1 ano. Mas seu ponto negativo é que pode ser devastadora para cultura se se procriarem grandes quantidades.
- **Vespa (Trichogramma)**: são parasitóides e controlam muito bem as pragas antes que elas causem problema, põem uma boa quantidade tilibra de ovos e tem um bom preço no mercado.

do não sendo tão cara. Mas sua duração é apenas de 10 dias. (não é um grande problema pois colocam muitos ovos).

- **Vespa (Camponotus flavinotus)**: São parasitóides e também controlam as pragas antes que elas causem problemas a cultura, sua duração é maior que as Trichogramma, e põe muitos ovos também. Seu ponto negativo é que seu preço não está no mercado, é preciso ser feito um orçamento para a sua aplicação na lavoura.

- **Formigas (saúvas)**: É um controle de pragas muito utilizado, barato já que as formigas são fáceis de achar e mantê-las com a reinha tem uma duração excelente de até 4 anos. O problema de serem atraídas pelo mel das abelhas é facilmente contornado usando cheiros que repelem as formigas nas colmeias das abelhas.

• A última alternativa e a única sem ser controle biológico com predação é o Apirã.

- **Apirã (Colmeia Viva)**: É um projeto que orienta boas práticas para apicultores e agricultores, pode ser implantado por todos da região do Sertão 

Joaquim porque não agastos, apenas uma nova rotina onde os agricultores que usam agrotóxicos ou inseticidas, pulverizam as substâncias em condições favoráveis que não prejudiquem as abelhas dos apicultores. E os apicultores realocizam seus apiários a uma distância de mínima de 50m fora da plantação, em locais protegidos de correntes de ventos. É uma ótima solução para todos ao seu redor e ela já funciona em alguns lugares como no RS.

• Essas são as opções de solução já que são benéficas as plantações e não prejudiciais as abelhas. Todas são medidas que deveriam e podem ser tomadas.

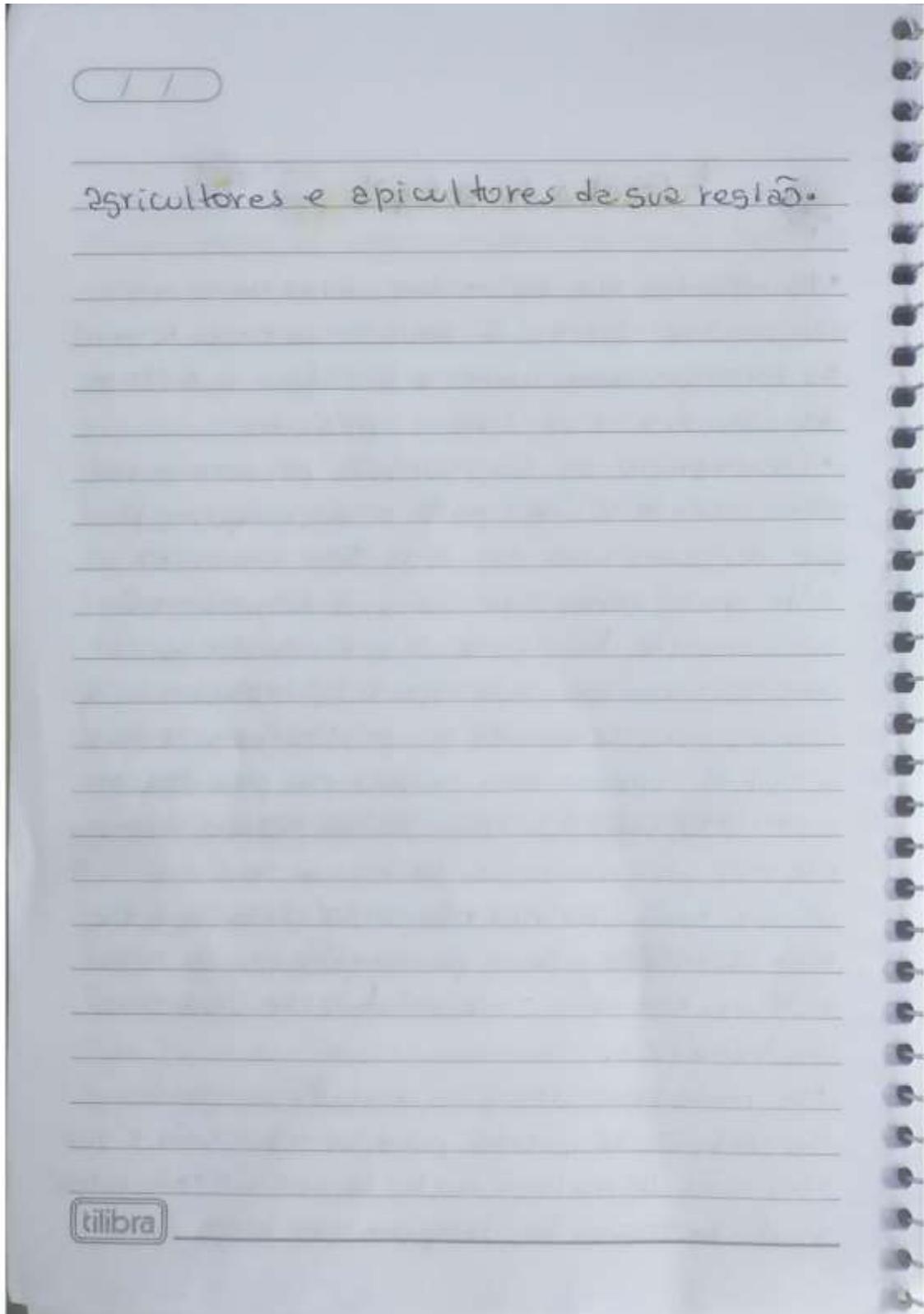
#### • Lista de Presença da 6ª Reunião:

- 1- [Redacted]
- 2- [Redacted]
- 3- [Redacted]
- 4- [Redacted]
- 5- [Redacted]
- 6- [Redacted]

## Escolha da solução

- As medidas que foram indicadas como mais adequadas para a solução do caso foram: As formigas como controle biológico e o Projeto colméia viva com o apiário.
- Escolhemos as duas opções por serem economicamente viáveis para o seu Joaquim, já que nenhuma uma das duas tem um custo alto para serem aplicadas, e também são socialmente benéficas já que seu Joaquim com as formigas não precisará mais dos agrotóxicos para combater as pragas mas se seus vizinhos continuarem usando ele pode aplicar o projeto colméia viva na sua região, assim ele não será prejudicado e nem seus vizinhos já que suas abelhas não serão afetadas e ele não afetará as outras plantações com os agrotóxicos, também ambientalmente uma solução benéfica.
- As vantagens das duas opções escolhidas em relação às outras possíveis soluções é que elas são de melhor custo benefício, não estão ajudando apenas seu Joaquim mas todos

tilibra



ANEXO 02 - SLIDE COM A PROPOSTA DE SOLUÇÃO



ESTUDO DE CASOS

# USO DE CLOTIANIDINA

Seu Joaquim  
Dra. Kelly Regina Muller

01

ESTUDO DE CASOS

## DE QUE SE TRATA O CASO?



Seu Joaquim, um agricultor e apicultor que mora perto da BR 367 em Vera Cruz, notou que suas abelhas estavam produzindo menos mel. Ao pesquisar, descobriu-se que o agrotóxico que usava nas plantações estava prejudicando as abelhas e o ambiente.

02

## QUAL O NOSSO OBJETIVO?

ESTUDO DE CASOS

Ajudar o Seu Joaquim e seu sobrinho Taylor a encontrarem a melhor solução para resolver o problema das pragas na lavoura de milho e colza, que não prejudiquem as abelhas e que seja ambientalmente e economicamente viável.

03

## POSSÍVEIS SOLUÇÕES

ESTUDO DE CASOS

**Tesourinha:** É um ótimo predador de pragas e tem a duração de 1 ano. Mas seu **ponto negativo** é que pode ser devastadora para cultura se procriarem em grandes quantidades.

**Vespa (trichogramma):** São parasitóides e controlam muito bem as pragas, antes que elas causem problemas, põe uma boa quantidade de ovos e tem um bom preço no mercado, não sendo tão cara. Mas sua duração é apenas de 10 dias. **(Não é um grande problema pois colocam muitos ovos).**

**Apiário:** É uma prática de proteção as abelhas contra agrotóxicos, onde a colméia é colocada em caixas de madeiras com apenas um furo de saída e entrada, e são posicionadas a 50m fora da plantação, protegidas do vento por meio das árvores.



04

## POSSÍVEIS SOLUÇÕES

ESTUDO DE CASOS

**FORMIGAS (Carpinteiras):** É um controle de pragas muito utilizado, barato já que as formigas são fáceis de achar e mantê-las com a rainha. Elas tem a duração de até 4 anos. O problema é serem atraídas pelo mel das abelhas, mas, podem ser contornadas por conta que existem cheiros que podem afastar as formigas. ◦



**Vespa (ampoletis flavicincta):** São parasitoides e também controlam as pragas antes que elas causem problemas a cultura, sua duração é maior que as trichogramma. **(Seu ponto negativo é o preço não está no mercado).** ◦



05

ESTUDO DE CASOS

## ONDE ENCONTRAR

### Vespa (trichogramma):

Parasitoides de ovos de Trichogramma utilizado em diversas culturas agrícolas! Os pontos de liberação variam de 40 a 60 por hectare, onde são colocadas as cartolinas com os ovos parasitados (duas a seis cartelas de 150cm<sup>2</sup>).

recomendação: 100.000 vespas/ha. Mínimo 3 liberações!

TRICHO VIT- Cartela = R\$ 45,15

TRICHO VIT- Granel= R\$ 45,15



Cartela com vespas do gênero Trichogramma que parasitam a lagarta-do-cartucho - Foto: Arquivo Embrapa Milho e Sorgo

06

ESTUDO DE CASOS

## SOLUÇÕES ESCOLHIDAS

As medidas que foram indicadas como mais adequadas para a solução do caso foram:

- As formigas como controle biológico
- Apiário (Projeto colméia viva)

## MOTIVO

São economicamente viáveis para o seu Joaquim, já que nenhuma das duas tem um custo muito alto para serem aplicadas, e também são socialmente benéficas, já que o seu Joaquim com as formigas não precisará mais dos agrotóxicos para combater as pragas, mas se seus vizinhos continuarem usando ele poderá aplicar o projeto colméia viva na sua região, assim nem ele e seus vizinhos, serão prejudicados.



07

ESTUDO DE CASOS

## PASSO A PASSO DO APIÁRIO

### PROJETO COLMÉIA VIVA:

- NA HORA DA APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS, REALIZAR MEDIDAS DE PROTEÇÃO, COMO TRANSFERÊNCIA DE LOCAL OU FECHAMENTO DAS CAIXAS, EVITANDO OS RISCOS DE EXPOSIÇÃO DAS ABELHAS AOS PRODUTOS.
- INSTALAR O APIÁRIO EM LOCAIS PROTEGIDOS DE CORRENTES DE VENTOS QUE POSSAM EXPOR AS CAIXAS DE ABELHAS À APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.
- COLOCAR AS CAIXAS EM UMA DISTÂNCIA DE 50M FORA DAS PLANTACÕES, PARA AS ABELHAS NÃO SEREM PREJUDICADAS NA HORA DA PULVERIZAÇÃO DE DEFENSIVOS.



08

ESTUDO DE CASOS

## PASSO A PASSO DO APIÁRIO

### PROJETO COLMÉIA VIVA:

- VERIFICAR AS FORMAS CORRETAS DE APLICAÇÃO EM TERRA E ATÉ MESMO DETALHES SOBRE AS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS ADEQUADAS PARA APLICAÇÃO AÉREA, EVITANDO PRESENÇA DE VENTOS FORTES OU DIAS MUITO ÚMIDOS, QUE FAVORECEM O ESPALHAMENTO DAS GOTÍCULAS.
- OBSERVAR AS RECOMENDAÇÕES DO HORÁRIO DE APLICAÇÕES E TEMPERATURA INDICADAS NAS BULAS DOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. A ATIVIDADE DAS ABELHAS NAS FLORES COSTUMA SER MAIOR NO PERÍODO DA MANHÃ.
- EVITAR, SE POSSÍVEL, A APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS NESSES PERÍODO.



09

## PONTOS NEGATIVOS DAS FORMIGAS CARPINTEIRAS

ESTUDO DE CASOS



### Negativo

O lado ruim das formigas, é que elas são atraídas para as colméias pelo cheiro do mel, com isso atacando a colméia.

10

## PONTOS POSITIVOS DAS FORMIGAS CARPINTEIRAS

ESTUDO DE CASOS



### Positivo

Seus túneis labirínticos também arejam o solo, ajudando as plantas a sugar oxigênio, podendo proteger as plantações por anos. Apesar da escavação de madeiramentos, essas formigas, se aplicada, pode ajudar a proteger as abelhas dos efeitos nocivos dos pesticidas convencionais e tem uma preferência por alimentos açucarados (Mel, nectar, etc.) e proteínas (insetos, aves mortas, etc.), gorduras, dentre outros alimentos.

11

## COMO FAZER O CONTROLE DAS FORMIGAS ATÉ O MEL?

ESTUDO DE CASOS

O café pode atuar como repelente de formigas e outros insetos quando espalhado na área. Por sua ação ácida, é eficaz no tratamento de dedetização nas hortas e fazendas. Para o extermínio de formigas, é necessário preencher um recipiente com o pó do café e deixar nos lugares em que há infestações. A sua duração é de aproximadamente 15 dias úteis.



12

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ESTUDO DE CASOS

<https://www.mfrural.com.br>

<https://www.embrapa.br>

<https://blog.aegro.com.br>

<https://www.cafeutam.com.br/cafe-alem-da-bebida/formigas>

<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/521/vespa-trichogramma-spp-para-controle-biologico-da-lagarta-do-cartucho-spodoptera-frugiperda>



## INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA

(DEPEN /IFBA campus PORTO SEGURO)

### ANEXO 3. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa da graduanda em Química, Maria D’Ajuda Victor dos Santos, intitulada: **PROBLEMATIZANDO A EXPLORAÇÃO MINERAL ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE INFOGRÁFICOS: Uma abordagem em Educação Ambiental Crítica**, sob a responsabilidade da supervisora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), Danielle Felix Santos, a qual pretende: Contribuir para o processo de construção de uma consciência ambiental crítica e transformadora, tendo como base a construção de infográficos durante as aulas, os quais problematizam o conhecimento sobre a produção mineral no Brasil e os impactos associados a essa atividade.

Sua participação é voluntária e se dará por meio da construção e apresentação de infográficos, para toda a turma e responder aos questionários propostos pelas pesquisadoras. Os dados serão tratados e analisados e expostos na forma de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) e Artigos científicos.

Se você aceitar participar, estará contribuindo para melhor estudo e compreensão da relação ensino-aprendizagem dos alunos (as) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia campus Porto Seguro.

Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço: daniellefelix@ifba.edu.br, pelo telefone (73) 988343474, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/IFBA, Av. Araújo Pinho, Nº 39 - Canela - Salvador - BA 40.110-150, telefone (71) 3221-0332

#### Consentimento Pós-Informação

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado sobre o que a pesquisadora quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Impressão do dedo polegar

Caso não saiba assinar

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Pesquisadora Responsável