



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE  
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA  
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**JOSEFA VANESSA DOS SANTOS ARAÚJO**

**O MÉTODO DE ESTUDO DE CASO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E  
APRENDIZADO DOS CONCEITOS TRABALHADOS NA DISCIPLINA DE  
QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL**

Cuité – PB  
2020

JOSEFA VANESSA DOS SANTOS ARAÚJO

**O MÉTODO DE ESTUDO DE CASO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E  
APRENDIZADO DOS CONCEITOS TRABALHADOS NA DISCIPLINA DE  
QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como exigência para obtenção do título de Licenciada em Química.

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Ladjane Pereira da  
Silva Rufino de Freitas**

**Coorientador: Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino  
de Freitas**

A658m	Araújo, Josefa Vanessa dos Santos.
	<p>O método de estudo de caso como estratégia de ensino e aprendizado dos conceitos trabalhados na disciplina de química orgânica experimental. / Josefa Vanessa dos Santos Araújo. - Cuité, 2020.</p>
	81 f.: il. color.
	<p>Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2020.</p>
	<p>"Orientação: Profa. Dra. Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas; Coorientação: Dr. Juliano Carlos Rufino de Freitas".</p>
	Referências.
	<p>1. Ensino de química. 2. Método de estudo de caso. 3. Descarte de medicamentos. 4. Química orgânica experimental. 5. Química - ensino - descarte de medicamentos. I. Freitas, Ladjane Pereira da Silva Rufino de. II. Freitas, Juliano Carlos Rufino de. III. Título.</p>
	CDU 54:37(043)

JOSEFA VANESSA DOS SANTOS ARAÚJO

**O MÉTODO DE ESTUDO DE CASO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E  
APRENDIZADO DOS CONCEITOS TRABALHADOS NA DISCIPLINA DE  
QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como exigência para obtenção do título de Licenciada em Química.

Aprovada em: 23/11/2020

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas – UFCG/CES/UABQ  
(Orientadora)



Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – UFCG/CES/UABQ  
(Coorientador)

---

Prof. Dr. José Carlos Oliveira Santos – UFCG/CES/UABQ  
(Examinador)



---

Prof. Dr. Luiz Sodré Neto – UFCG/CES/UABQ  
(Examinador)

Cuité – PB  
2020

Dedico este trabalho à Deus, aos meus pais, Wanderley e Marinalva, e à minha irmã Leinha, por serem minha fonte de proteção e amor.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser o fiel guia de minha vida, meu refúgio e fortaleza nos bons e maus momentos, por ser minha maior fonte de fé e, principalmente, por não ter desistido de mim.

Aos meus pais, Wanderley Fernandes de Araújo e Marinalva Alice dos Santos Araújo, por acreditarem no meu potencial, por todo o apoio, amor e proteção dedicados a mim, ao longo de toda a minha vida.

À minha irmã, Vanderléia Fernanda dos Santos Araújo, por nunca medir esforços para me ajudar, aconselhar e incentivar, e por ser a melhor amiga que alguém poderia ter.

À minha avó, Josefa Alice de Araújo, por todas as orações dedicadas a mim.

Ao meu namorado, Randson Santos Henrique, por todo apoio, carinho, companheirismo, apreço e amor.

Ao meu cunhado, Victor Junior Lima Felix, por todo o incentivo e ajuda.

Ao meu irmão, Jeferson Alamberg Teles de Araújo, à minha cunhada Gilmara, ao meu sobrinho Gustavo e a todos os meus familiares, de forma geral, por todo carinho e apreço.

Aos meus amigos, Alini Brandão e Éneas Fábio, por todo o apoio e incentivo que me deram no início de minha graduação.

Aos meus colegas de curso que fizeram essa fase de minha vida se tornar inesquecível.

À minha orientadora, Dr<sup>a</sup>. Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas, por todo apoio, paciência, amizade e confiança durante todas as etapas dessa pesquisa.

Ao professor, Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas, por ter permitido a realização dessa pesquisa em uma de suas turmas, assim como, por todo o apoio dedicado a este trabalho.

Aos professores, Dr. José Carlos Oliveira Santos, Dr. Gustavo Fabián Velardez e Dr<sup>a</sup>. Vera Solange de Oliveira Farias, por todas as orientações, experiências e aprendizado adquirido, ao longo dos projetos de ensino, extensão e monitoria.

A todos os professores que passaram em minha vida, pois sem o auxílio e profissionalismo deles, não poderia ter chegado até aqui.

Aos professores da Banca Examinadora por todas as contribuições dadas a este trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Coordenação de Apoio Estudantil pelo apoio financeiro.

À Prefeitura Municipal de Picuí por disponibilizar o transporte para a universidade e a todos os meus companheiros de viagem que dividiram, comigo, diversas aventuras.

À toda a comunidade que compõe o Centro de Educação e Saúde (CES) e aqueles que, porventura, contribuíram de forma direta ou indireta para a concretização deste sonho.

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.*

(Marthin Luther King)

## RESUMO

A Química é uma ciência bastante abstrata e, como disciplina, é vista pelos estudantes como uma das mais difíceis do currículo acadêmico, ocasionando desinteresse e desmotivação em aprender os conceitos dessa matéria. Pesquisas mostram que o ensino de Química é estruturado em torno de atividades que induzem à memorização de informações e fórmulas, o que limita o aprendizado dos alunos e, conseqüentemente, contribui para um ensino mais mecanizado e menos didático. Dessa forma, tornou-se uma saga a busca por melhorias no ensino dessa disciplina, e a inserção de metodologias ativas que proporcionem motivação e interesse em aprender Química têm sido um fator promissor na área educacional, um exemplo disso é o método de Estudo de Caso. Diante desse cenário, objetivou-se analisar a potencialidade do método de Estudo de Caso atrelado a temática “Descarte de Medicamentos” como estratégia de ensino e aprendizado de conceitos químicos trabalhados na componente curricular Química Orgânica Experimental, com os alunos matriculados nessa disciplina. O presente estudo é caracterizado como uma pesquisa-ação de natureza quanti-qualitativa, que teve como base a utilização do caso “A brilhante ideia” e como coletor de dados a aplicação de dois questionários, sendo um de diagnose das concepções prévias e outro de avaliação da estratégia utilizada, como também, foi obtido como produto da pesquisa, um relatório elaborado pelos alunos. Foi constatado que introduzir o Estudo de Caso no ensino de Química permitiu não só ensinar os conceitos químicos, mas também, contribuiu para o desenvolvimento de habilidades e competências como propor e testar hipóteses, trabalhar em equipe, refletir sobre problemas da vida real, assim como, contribuiu para o protagonismo estudantil e a participação ativa, dos estudantes, durante as aulas.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Método de Estudo de Caso, Descarte de Medicamentos.

## ABSTRACT

Chemistry is a very abstract science and, as a discipline, is seen by students as one of the most difficult in the academic curriculum, causing disinterest and demotivation in learning the concepts of this subject. Research shows that the teaching of chemistry is structured around activities that induce the memorization of information and formulas, which limits the learning of students and, consequently, contributes to a more mechanized and less didactic teaching. Thus, it has become a saga the search for improvements in the teaching of this discipline, and the insertion of active methodologies that provide motivation and interest in learning Chemistry has been a promising factor in the educational area, an example of this is the Case Study method. Faced with this scenario, the objective was to analyze the potentiality of the Case Study method linked to the theme "Disposal of Medicines" as a teaching and learning strategy of chemical concepts worked in the curricular component Experimental Organic Chemistry with the students enrolled in this discipline. The present study is characterized as an action-research of quanti-qualitative nature, which was based on the use of the case "The brilliant idea" and as a data collector the application of two questionnaires, one of diagnosis of previous conceptions and the other of evaluation of the strategy used, as well as a report prepared by the students. It was found that introducing the Case Study in the teaching of Chemistry allowed not only to teach the chemical concepts, but also, contributed to the development of skills and competencies such as proposing and testing hypotheses, working in teams, reflecting on real life problems, as well as, contributed to the student's protagonism and active participation, during classes.

**Keywords:** Teaching Chemistry, Case Study Method, Disposal of Drugs.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Diagrama representativo das etapas 1, 2 e 3 da pesquisa. ....	28
<b>Figura 2</b> - Diagrama representativo das etapas 4 e 5 da pesquisa. ....	29
<b>Figura 3</b> - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: quais dos medicamentos abaixo você já tomou ou é utilizado por seus familiares? .....	37
<b>Figura 4</b> - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: caso você possua medicamentos em casa, onde costuma guardá-los?.....	37
<b>Figura 5</b> - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: Os medicamentos que você costuma tomar, geralmente, são receitados por quem? .....	39
<b>Figura 6</b> - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: Quais dos medicamentos, listado na questão 2, você costuma comprar sem receita médica? .....	40
<b>Figura 7</b> - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: Você, em alguma vez, chegou a receber algum tipo de informação ou orientação de como fazer o descarte correto de medicamentos? .....	42
<b>Figura 8</b> - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: Em sua opinião, o descarte incorreto de medicamentos pode causar algum tipo de impacto negativo para o meio ambiente? .....	43
<b>Figura 9</b> - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: Para você, o descarte inadequado e/ou armazenamento incorreto de medicamentos, em casa, pode trazer problemas para a saúde das pessoas? .....	44
<b>Figura 10</b> - Leitura e discussão do caso "A brilhante ideia". ....	48
<b>Figura 11</b> - Espectros de RMN das cinco substâncias analisadas. ....	50
<b>Figura 12</b> - Espectros de IV das cinco substâncias analisadas. ....	51
<b>Figura 13</b> - Espectros de Massas das cinco substâncias analisadas.....	51
<b>Figura 14</b> - Esquema interpretando um espectro de infravermelho. ....	53
<b>Figura 15</b> - Análise dos Espectros de RMN, IV e Massas. ....	54
<b>Figura 16</b> - Amostras das substâncias desconhecidas utilizadas na parte prática da pesquisa. ....	56
<b>Figura 17</b> - Alunos realizando testes de identificação de grupos funcionais. ....	58
<b>Figura 18</b> - Alunos realizando o teste do Ponto de Fusão. ....	58
<b>Figura 19</b> - Discussão dos relatórios. ....	59
<b>Figura 20</b> - Alunos respondendo ao questionário da estratégia utilizada. ....	61

<b>Figura 21</b> - Respostas dos estudantes à pergunta: em seu ponto de vista a temática "Descarte de Medicamentos", trabalhada por meio do estudo de caso contribuiu?.....	62
<b>Figura 22</b> - Respostas dos estudantes à pergunta: quais habilidades e competências foram desenvolvidas em você por meio do estudo de caso?.....	63
<b>Figura 23</b> - Respostas dos estudantes à pergunta: relacione as contribuições do método de estudo de caso para o seu aprendizado. ....	64

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Caso “A brilhante ideia”.....	31
<b>Quadro 1</b> – Grupos Funcionais Orgânicos das Substâncias A, B, C, D e E.....	55

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>1. OBJETIVO GERAL</b> .....	13
1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	14
2.1 ENSINO DE QUÍMICA .....	14
<b>2.1.1 Dificuldades no Ensino e Aprendizado de Química</b> .....	14
<b>2.1.2 Ensino Tradicionalista e Aprendizagem Mecânica</b> .....	16
2.2 METODOLOGIAS DE ENSINO .....	17
2.3 ESTUDO DE CASO .....	19
<b>2.3.1 Aspectos Conceituais e Históricos</b> .....	19
<b>2.3.2 Principais Definições e Características</b> .....	20
<b>2.3.3 A importância da Temática</b> .....	22
<b>2.3.4 Tema gerador - Descarte de Medicamentos</b> .....	25
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	27
3.1 TIPO DE PESQUISA .....	27
3.2 UNIVERSO E SUJEITOS DA PESQUISA .....	27
3.3 ETAPAS DA PESQUISA .....	28
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	36
4.1 ANÁLISE DA INVESTIGAÇÃO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS .....	36
4.2 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASO .....	46
4.3 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA ESTRATÉGIA UTILIZADA .....	61
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	67
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	68
<b>APÊNDICES</b> .....	72
APÊNDICE A – TERMO DE COMPROMISSO .....	73
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE DIAGNOSE DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS ....	74
APÊNDICE C – QUESTÕES PARA A ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DO CASO ..	76
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ESTRATÉGIA .....	78

## INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência que está presente na sociedade de forma bastante recorrente, e a partir dela foi possível promover diversos avanços tecnológicos por meio das transformações de seus elementos encontrados na natureza. Dessa forma, o estudo dessa ciência tornou-se fundamental nas salas de aula tanto na rede básica de ensino como também nos cursos de nível técnico e superior.

Pesquisas têm mostrado que o ensino de Química, geralmente, vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química (SANTOS et al., 2013). Isso indica que este ensino está sendo feito de forma descontextualizada e não interdisciplinar (NUNES; ADORNI, 2010).

Este fato nos remete a pensar sobre as dificuldades no ensino e aprendizado que boa parte dos alunos apontam sobre o estudo dos conceitos químicos. E um dos entraves, segundo Berton (2015), é o fato dos docentes serem muito técnicos ou ainda cobrarem que o aluno decore conceitos nesta disciplina, esquecendo-se de contextualizar e trazer o cotidiano até os alunos.

É comum, inclusive, limitar as metodologias usadas para o ensino de química, deixando a disciplina a mercê apenas das aulas expositivas e dialogadas ou, em alguns casos, utilizar a experimentação de forma aleatória, sem mostrar, para os alunos, o real sentido de determinada prática pedagógica. Nesse caso, torna-se importante frisar que:

A atividade docente vai muito além da ação de ministrar aulas, preparar atividades e elaborar avaliações, o profissional da Educação deve se preocupar em facilitar a comunicação em sala de aula e considerar o educando como parte operante do seu próprio processo de construção de conhecimento (FARAUM JÚNIOR e CIRINO, 2017, p. 106).

Desse modo, é interessante buscar por métodos de ensino alternativos que proporcionem, além de uma aprendizagem mais eficaz, desperte o interesse e a motivação dos estudantes para estudar os conceitos da disciplina. De acordo com Santos et al. (2013) a motivação para aprender química pode ser alcançada com a elaboração de um material didático que seja potencialmente significativo, permitindo a integração entre o conhecimento prévio do aluno e a nova informação apresentada pelo professor.

Tendo em vistas as mais diversas dificuldades presentes no ensino, tornou-se interessante e motivador a inserção do método do Estudo de Caso nas aulas de Química como

ponto de partida para minimizar os paradigmas referentes aos entraves dos conteúdos químicos. Uma vez que, a principal característica do método de Estudo de Casos é que o mesmo está baseado na participação ativa do aluno, o qual é o responsável pelo seu próprio aprendizado (WELTER et al., 2019).

Portanto, com base no exposto, visa-se a importância de adentrar nesse cenário educacional para buscar melhorias no ensino tradicional, de forma a possibilitar uma melhor valorização e estímulo das habilidades e competências dos estudantes. Logo, optar por novas metodologias de ensino, como o Estudo de Caso, possibilitará aos docentes e discentes de forma mais prática, compreender a importância dos conteúdos dessa disciplina para o desenvolvimento de uma visão crítica de mundo a acerca das causas ambientais, sociais e econômicas.

## 1. OBJETIVO GERAL

Analisar a potencialidade do método de estudo de caso como estratégia de ensino e aprendizado de conceitos químicos trabalhados na disciplina de Química Orgânica Experimental.

### 1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as concepções prévias dos estudantes sobre a temática relacionada ao caso;
- Favorecer a contextualização entre os conceitos químicos e os problemas da vida real;
- Desenvolver habilidades como: tomada de decisão, propor e testar hipóteses, argumentação, investigação, trabalho em equipe e comunicação oral e escrita;
- Proporcionar mais autonomia na busca do aprendizado;
- Promover uma reflexão crítica sobre os aspectos científicos, sociais, ambientais e econômicos em que a temática se encontra envolvida.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 ENSINO DE QUÍMICA**

#### **2.1.1 Dificuldades no Ensino e Aprendizado de Química**

A química é uma das disciplinas que está inserida na área de Ciências da Natureza, juntamente com a física e a biologia. Muitos autores relatam que existe uma grande parcela de alunos que apresentam muita dificuldade no ensino e aprendizado dessas disciplinas. Porém, levando em consideração a componente curricular de Química, no Ensino Médio, a mesma é vista como ponto de impasse pelos estudantes, pois, geralmente, seus conteúdos não são trabalhados de forma contextualizada com o cotidiano. Conforme menciona Meireles et al. (2012), os alunos ainda alegam não compreenderem o conteúdo repassado pelos professores e si questionam sobre a real função da Química.

No entanto, não se pode restringir as dificuldades que os alunos apresentam apenas justificando a falta de contextualização no ensino, é importante destacar que existem outros fenômenos e circunstâncias que contribuem para as dificuldades de se aprender química. Dessa forma, diversos autores listam alguns fatores que podem estar diretamente ligados a esses entraves, tais como: ausência de base matemática, complexidade dos conteúdos, déficit de atenção, metodologia dos professores, dificuldades de interpretação, falta de atividades práticas, fatores psicodinâmicos, entre outros (Costa Neto e Carvalho, 2008; Santos et al. 2013; Rocha e Vasconcelos, 2016).

Logo, nota-se que são inúmeros os aspectos ligados a essa dificuldade do ensino e aprendizado da química. No entanto, Rocha e Vasconcelos (2016, p. 04) ainda citam que “as dificuldades de aprendizagem representam todas as perturbações que impedem a normalidade do processo de aprender, qualquer que seja o status cognitivo do sujeito, não permitindo o aproveitamento de suas potencialidades”. Assim, através dessa perspectiva, torna-se importante compreender cada viés que interfere nesse processo de aprendizagem, para que se possa fazer algo que reverta ou diminua esse quadro, alarmante, na área educacional.

Cabe ressaltar, também, que por meio desses entraves educacionais, mais especificamente, na área das ciências exatas, a escola acabou se tornando um cenário preocupante para os pesquisadores da educação, assim como aponta Rocha e Vasconcelos (2016, p. 09):

A escola atual mais do que nunca tem enfrentado um problema de múltiplas causas: o fracasso escolar. Este precisa ser amplamente estudado, em especial no contexto das ciências exatas, como é o caso da química. Dentre as principais consequências, podem causar vínculos negativos com a aprendizagem de forma geral, desmotivação para aprender e até problemas na autoestima.

Nesse sentido, é perceptível as diversas consequências que estão por trás da dificuldade de aprendizagem. Para Santos et al. (2013), um fator que deve ser levado em consideração, com o intuito de mudar essa perspectiva, é a instrução dos alunos com a importância de se estudar Química, possibilitando uma visão crítica de mundo e, assim, utilizar o conhecimento construído em sala de aula para a resolução de problemas sociais, atuais e relevantes para a sociedade.

Nessa perspectiva, é interessante frisar que o problema de ensino e aprendizagem não se restringe apenas ao Ensino Médio, ou seja, essa dificuldade também é marcante no ensino superior, em diversos cursos de graduação que necessitam dos conhecimentos químicos, por exemplo: os próprios cursos superiores de química, as engenharias, bacharéis de farmácias e entre outros. Desse modo, fica evidente que ter uma boa base em conceitos químicos no ensino médio, é fundamental para um desenvolvimento mais proveitoso e intenso ao longo da trajetória acadêmica. Haja vista, existe uma parcela considerável de alunos da rede básica de ensino que almejam, naturalmente, ingressar no ensino superior, onde se têm inúmeros cursos que requerem conceitos pertinentes da química.

Contudo, para que as dificuldades sejam sanadas ou, no mínimo, amenizadas, é necessário que se desenvolva um trabalho com alunos e professores de forma conjunta, pois ambos são os sujeitos do processo educativo. Os quais, de acordo com Rocha e Vasconcelos (2016), devem buscar enfrentar suas dificuldades no processo de ensinar e de aprender com compromisso social com sua formação e atuação.

Nesse sentido, uma das maneiras de adentrar em um ensino mais consolidado, com relação a disciplina de química, é mostrar aos estudantes sua importância em um contexto sociocientífico, uma vez que, a química possibilita uma abordagem de conteúdos que têm bastante predominância com os aspectos do cotidiano de todos os cidadãos. Portanto, é importante falar sobre educação química com ênfase num ensino de forma contextualizada, problematizadora e dialógica (ROCHA; VASCONCELOS, 2016), incentivando assim, os alunos a adentrar no ensino de maneira eficaz e motivadora.

### 2.1.2 Ensino Tradicionalista e Aprendizagem Mecânica

A maioria das escolas têm dado maior ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes e fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos alunos e a desvinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano (COSTA NETO; CARVALHO, 2008). O que justifica a disciplina de Química ainda ser vista como uma das mais difíceis da grade curricular e o questionamento dos alunos do porquê estudarem essa matéria.

Nessa perspectiva, compreende-se que o ensino de química apresenta um lado “mecanizado”, ou seja, mediante a forma como os conteúdos químicos são expostos, o aluno poderá criar meios para decorar tal conteúdo e, somente, aplicá-lo em determinada prova ou exercício, sem saber de fato como relacioná-lo a algo mais próximo da realidade. No entanto, além desse impasse recorrente na química, muitos professores ainda se prendem ao modelo de ensino tradicional, baseado em aulas expositivas, pouco atrativas para os estudantes, que nada vê de interessante no decorar tabela periódica ou conceitos complexos demais para o seu entendimento (BERTON, 2015).

A partir disso, Santos et al. (2013, p.04) aponta que:

É importante considerar que no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula a pré-disposição em aprender é um requisito fundamental para a promoção de aprendizagem significativa nos alunos, assim, o professor ao selecionar e organizar os conteúdos deve considerar as peculiaridades dos grupos para os quais os conteúdos são oferecidos, as possibilidades e os limites bem como buscar alternativas metodológicas para torná-los significativos.

É importante frisar que algumas escolas não apresentam uma boa estrutura física e o próprio sistema educacional dificulta uma melhor atuação dos professores. Segundo Berton (2015) observa-se também que os docentes são muito técnicos ou ainda cobram que o aluno decore os conceitos presentes na disciplina, esquecendo-se de contextualizar e trazer o cotidiano até os discentes.

Vale ressaltar que nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio existe a possibilidade de contextualização tanto em aulas mais tradicionais (expositivas), quanto em aulas de estudo do meio, experimentação ou no desenvolvimento de projetos (BRASIL, 2006). Dessa forma a contextualização além de propiciar um aprendizado mais concreto dos conceitos químicos, ela auxilia aos estudantes a refletir, compreender, discutir e agir sobre seu mundo, além de contribuir para despertar o interesse pela disciplina (SANTOS et al., 2013). Dessa

maneira, mediante esse processo de contextualização dos conteúdos o aluno poderá sentir interesse pela disciplina bem como entender o motivo e a importância de se estudá-la para que, assim, o ensino de química torne-se menos mecanizado e mais significativo.

Nesse sentido, torna-se fundamental recorrer a outros tipos de metodologias que venham a contribuir para melhorar o processo ensino e aprendizado. Pois, apesar da disciplina de química possuir bastante conteúdo abstrato, complexo e de difícil entendimento, por outro lado, pode ser interessante, atrativa e divertida e assim é possível extrair as mais diversas inspirações para contextualizar essa disciplina. Vale destacar também que existe um leque de metodologias que podem ser utilizadas para auxiliar nessa contextualização e tornar o ensino e aprendizado de química mais eficiente. No entanto, assim como menciona Rocha e Vasconcelos (2016 p.03):

A aprendizagem é uma teia, tecida conjuntamente pelas mãos de quem ensina e de quem aprende, cujos fios condutores do fenômeno correspondem ao organismo, à inteligência, ao desejo e o corpo. É no jogo complexo e dinâmico desses fios que se constrói o processo de aprender e também o de não aprender.

Portanto, para que se tenha bons resultados nesse processo de ensino e aprendizagem, não apenas com a química, mas em qualquer que seja a disciplina, é essencial que haja um elo entre o professor e o aluno, para que ambos possam desenvolver um trabalho coerente e eficaz e, conseqüentemente, tornar o ensino mais promissor.

## 2.2 METODOLOGIAS DE ENSINO

A partir das dificuldades que são apresentadas durante o processo de ensino e aprendizagem, foram surgindo novos métodos e recursos para o ensino, com o intuito de facilitar a mediação do conhecimento. Assim, é importante frisar que uma das metodologias mais antigas e tradicionais é a proveniente do modelo baseado em aulas expositivas e dialogadas, onde costuma-se utilizar recursos como o pincel e a lousa para auxiliar na explanação dos conteúdos, sendo esse método bastante explorado ainda nos dias atuais.

Ao longo dos anos, a sociedade em si passou por muitas transformações e adaptações e, junto a ela, a educação deveria também acompanhar esse desenvolvimento e seguir se aprimorando. Dessa forma, com o passar do tempo, ao lado dos livros didáticos para complementar as aulas vem sendo cada vez mais imprescindíveis as metodologias experimentais para o Ensino de Química e das Ciências. Assim sendo, segundo Silva (2016) a experimentação tornou-se indispensável para o processo de ensino e aprendizagem dos

conteúdos científicos no sentido de que favorece a construção das relações entre a teoria e a prática. Porém, fica claro que a utilização da experimentação não deve ocorrer de forma isolada, é importante que ela caminhe junto com o modelo de ensino mais tradicional para que juntas possam promover um ensino com maior qualidade.

Além das metodologias citadas, também vieram as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), trazendo em sua base um conjunto de ferramentas para serem aplicadas nas aulas, tais como: vídeos, simuladores gráficos e aplicativos. Vale ressaltar também que as TICs agilizam a pesquisa, a comunicação e a propagação da informação em rede e, dessa forma, propiciam também a combinação de ambientes formais com virtuais (FARAUM JÚNIOR; CIRINO, 2017). No entanto, é importante destacar que a utilização dessas metodologias precisa de recursos de multimídia, o que pode ser um fator limitante caso a instituição de ensino não disponha desses equipamentos ou, até mesmo, se o próprio educador não possuir habilidades para tal uso.

Em contrapartida também vieram as metodologias que não necessitam, obrigatoriamente, de recursos sofisticados como nas TICs, como, por exemplo: a Contextualização, o Ensino por Projeto, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e o Estudo de Caso. No entanto, vale lembrar que esses métodos requerem empenho tanto por parte dos docentes como também dos discentes para que, assim, as atividades elaboradas com o uso dessas metodologias possam ter significado e uma mediação mais consistente.

Considerando a Química sem contextualização, a mesma pode ser entendida pelos alunos como uma matéria distante da sua realidade, sem muita validade ou sentido de se estudar, tornando cada vez mais difícil sua compreensão (BARBOSA; PIRES, 2016). Nesse aspecto, torna-se interessante unir a Contextualização com o Ensino por Projeto, onde os alunos poderão imergir em um cenário com um foco mais próximo do cotidiano em que vivem e ainda, de acordo com Cruz e Ferreira (2009), desenvolver competências fundamentais para o sucesso educativo para a vida ativa na sociedade atual, tais como a cooperação, a seleção e a análise de informações em função de objetos determinados, a autonomia, a responsabilidade e o aprender a aprender.

Com relação as outras metodologias citadas, ABP e o Estudo de Caso, ambas possuem um elemento em comum: a problemática; onde através dessa questão serão inseridos os conteúdos que devem ser trabalhados na disciplina. E é por meio deste contexto que, de acordo com Gomes et al. (2016), elas vêm para favorecer o desenvolvimento dos conceitos, mostrando

para alunos e professores como se constroem os conceitos em ciência, assim como, potencializa a produção do saber e amplia tanto as competências básicas como as complexas. No entanto, o Estudo de Caso ainda apresenta um diferencial marcante em seu método, sendo este, o uso de narrativas que contam uma história que apresenta um dilema a ser resolvido pelos discentes.

Portanto, é notório que, ao longo do tempo, as metodologias foram sendo aprimoradas e desenvolvidas à medida que as dificuldades de aprendizagem eram diagnosticadas. No entanto, dentre as metodologias citadas, o Estudo de Caso foi o escolhido para ser o foco principal deste trabalho, pois esse método além de permitir que o docente utilize, concomitante a ele, outras metodologias, o mesmo ainda apresenta uma série de características que são fundamentais para promover um ensino mais significativo e é por isso que o tópico a seguir dedicamos a esse método, trazendo abordagens referentes desde a sua origem até a sua aplicação no ensino de química.

## 2.3 ESTUDO DE CASO

### 2.3.1 Aspectos Conceituais e Históricos

O método de “Estudo de Caso” integra parte de uma abordagem conhecida como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que no inglês é *Problem Based Learning* (PBL) que, conforme Delisle (2000, p. 05), a ABP trata-se de “uma técnica de ensino que educa apresentando aos alunos uma situação que leva a um problema que tem que ser resolvido”, possibilitando que os mesmos possam ter contato com problemas reais, antes mesmo de alcançarem os semestres finais do curso (SÁ et al. 2007). Vale salientar, ainda, que este método é originário da Escola de Medicina da Universidade de McMaster, no Canadá, desde meados dos anos 60 (SILVA et al., 2011; SÁ et al., 2007; SÁ e QUEIROZ, 2009).

Assim, como parte integrante da ABP, o método do Estudo de Caso começou a ser implantado e difundido nas universidades que ofertavam cursos de medicina e áreas afins da saúde, pois, apesar do objetivo original da ABP ser a aprendizagem do assunto científico (SÁ et al., 2007), o caso tem um diferencial marcante, sendo este, utilizado para ensinar habilidades para a tomada de decisão a profissionais.

Tão antigo quanto contar histórias, o uso de casos é a instrução pelo uso de narrativas sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas. Na aplicação deste método o aluno é incentivado a se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionados em um caso, de modo a compreender os fatos, valores e contextos nele presentes com o intuito de solucioná-lo. (SÁ, FRANCISCO E QUEIROZ, 2007, p. 731).

Levando em consideração essas características citadas sobre o Estudo de Caso, novas áreas acadêmicas foram obtendo bastante interesse sobre esse método e começaram a aplicá-lo em diversos cursos de graduação, a título de exemplo, os cursos de administração e direito, pois através dessa metodologia os estudantes podiam desvendar/solucionar casos relacionados a suas respectivas áreas e, assim, levando-os a ficar mais próximos da realidade que suas futuras profissões estão inseridas.

Com relação as origens do uso do método do Estudo de Caso na área do ensino de ciências, de acordo com Herreid (1994), o químico James B. Conant foi o pioneiro educador científico a organizar um curso completo através de estudos de casos. Ainda de acordo com Herreid (1998a), Conant desenvolveu histórias de casos que mostravam como as grandes descobertas científicas foram feitas e dentro dessas histórias os conteúdos eram apresentados. Desse modo, não demorou muito para que essa metodologia chegasse ao Brasil e, no final do século XX e início do século XXI, o Grupo de Pesquisas em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC), sob a coordenação da Professora Salete Linhares Queiroz, desenvolveu diversas ações com base no Estudo de Caso o que fez difundir ainda mais este método pelo Brasil (QUEIROZ, 2015).

### **2.3.2 Principais Definições e Características**

O método do Estudo de Caso apresenta um leque de características primordiais e que fazem toda a diferença para sua utilização. No entanto, primeiramente, é importante compreender algumas das principais definições dadas para esta metodologia, a começar pelas apresentadas por Herreid (1998) e Silva et al. (2011) os quais afirmam que os Estudos de Casos são histórias criadas com o intuito de ensinar, abordando dilemas vivenciados por pessoas, onde as mesmas precisam tomar alguma decisão para solucionar ou amenizar um determinado problema por elas enfrentado. E de acordo com Sá et al. (2007, p. 731): “[...] o Estudo de Caso é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas”.

Neste sentido, fica evidente que o método do Estudo de Caso nada mais é do que o uso de uma história que narra um acontecimento que precisa ser resolvido e, ao decorrer desse processo, os estudantes poderão desenvolver suas habilidades e competências que serão fundamentais para um aprendizado mais significativo. Vale ressaltar também que:

Os casos são construídos em torno de objetivos de aprendizagem, ou competências e habilidades que se desejam desenvolver. São situações

baseadas em eventos reais ou que poderiam perfeitamente ser reais, e contam uma história, o que favorece o engajamento dos estudantes. Não costumam ter uma única solução óbvia, o que pode incomodar os estudantes que se preocupam em demasia com a “resposta correta”. (SPRICIGO, 2014, p. 01)

Porém, é a partir deste pensamento que se deve tomar conhecimento das principais características que compõe um bom caso, não podendo levar qualquer tipo de caso sem antes consultar e analisar seu enquadramento em conformidade com os atributos que devem ser seguidos. Pois, assim como menciona Prazinato e Braibante (2014, p. 04):

O método exige uma participação ativa do professor, que tem um papel indispensável na aprendizagem dos alunos, sua atuação não se limita a simples escolha ou à redação de um caso e a sua aplicação. Essa metodologia de ensino exige muito do professor, pois antes da aplicação do caso há um trabalho extenso e minucioso por parte de quem o escreveu (que pode ser o docente ou não), a preparação cuidadosa executada pelo professor que vai aplicá-lo, bem como a exigência de dominar o assunto e sua aplicabilidade para as possíveis discussões em aula.

É a partir dessa perspectiva que é recomendado conhecer as características propostas por Herreid (1998) para reconhecer um bom caso, sendo elas: narrar uma história fictícia ou real, ser atual, causar interesse pelo assunto apresentado, possuir diálogos, promover empatia pelos personagens, ter utilidade pedagógica, ser relevante para o leitor, ser curto, ter generalizações, provocar um conflito e, finalmente, forçar uma decisão. Isto é, para levar o caso para a sala de aula é crucial verificar se o caso que será utilizado se enquadra nesses requisitos e, mais, é importante salientar que o assunto inserido no caso pode apresentar questões tanto científicas como sociocientíficas, assim, promovem “[...] um viés científico vinculado a outro de natureza social, que, por sua vez, associa-se, por exemplo, a aspectos ambientais, éticos e econômicos” (QUEIROZ e CABRAL, 2016, p. 15).

Dessa forma, levando em consideração que o caso possui uma história, fica evidente que a mesma contém um determinado tema, ou seja, a história proposta trará consigo uma temática que poderá explorar diversos pontos, a partir de um tema gerador que será relacionado com a realidade do público-alvo ou, pelo menos, o mais próximo possível, o que permitirá sondar questões ainda mais amplas e, não apenas, se restringir aos conceitos científicos de determinada disciplina. Um exemplo de tema gerador é a contaminação de um rio, onde o professor pode explanar essa temática das mais variadas formas e adentrar no contexto prático da vida do público.

### 2.3.3 A importância da Temática

Através das inúmeras características presentes no método de ensino por Estudo de Caso, uma delas requer um tópico especial, sendo ela: a temática do caso ou, também conhecida como “tema gerador”. Pois só a partir deste ponto que as outras características, aqui já citadas, serão introduzidas, ou seja, quando se define o tema gerador do caso, o professor poderá criar a história incluindo os atributos que são necessários para a construção de um bom caso. Lembrando que por meio da narrativa, o docente pode levar para os alunos não só os conceitos que são pertinentes de determinada disciplina, ele pode ir além e explicar muitas outras questões que são importantes tanto para o desenvolvimento do senso crítico como também para a cidadania do aluno.

Nos últimos anos, diversos trabalhos têm sido publicados no Brasil, com o intuito de compreender com mais detalhe como essas temáticas são abordadas e os principais resultados que foram alcançados a partir da utilização do método Estudo de Caso.

Em pesquisa realizada por Welter et al. (2019) intitulada “Estudo de Caso no Ensino de Química relacionado à temática Sementes”, as autoras mencionam que a escolha da temática surgiu em decorrência da mesma fazer parte constante do cotidiano, em específico na alimentação e que a escolha do método do estudo de caso permitiu trabalhar com debates e discussões com os alunos, além de incentivá-los na tomada de decisões. As autoras ainda citaram que “existe uma grande relação entre a química e as sementes, podendo-se perceber a partir dos principais componentes presentes no tecido reserva das sementes, os quais são: carboidratos, lipídeos e proteínas”. (WELTER et al. 2019, p. 02).

O público-alvo da pesquisa de Welter et al. (2019) foram vinte e dois alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino, onde foi aplicado através da oficina “A Química envolvida nas sementes”.

As autoras Welter et al. (2019) relataram que as respostas dos alunos ao método do estudo de caso foram averiguadas através dos relatórios que os mesmos produziram. Elas também ressaltaram que além da motivação demonstrada por parte dos alunos, o trabalho em grupo foi bastante importante, pois permitiu a troca de informações entre eles. Por fim, ainda enfatizaram que “os resultados obtidos por meio do estudo de caso indicam que o mesmo foi uma estratégia de ensino que auxiliou os estudantes na interpretação de textos, bem como favoreceu a tomada de decisões e o trabalho em grupo”.

O próximo trabalho é dos autores Alvarenga et al. (2018), intitulado “A utilização do método Estudo de Caso sobre o ensino de Ciências Naturais para os discentes do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos”. Diferentemente do trabalho anterior, a temática do caso não aparece de forma explícita no título do trabalho, no entanto, é possível encontrá-la no decorrer da leitura do texto. Nesse caso, a temática trabalhada pelos autores citados trata-se das abelhas, cuja abordagem envolveu conceitos pertinentes sobre os organismos pertencentes à classe biológica Hymenoptera.

Alvarenga et al. (2018) tiveram como sujeitos da pesquisa uma média de vinte e oito alunos matriculados numa turma de Ensino Fundamental II, do 8º ano da modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), de uma escola municipal.

Com base nos resultados apresentados pelos autores através da pesquisa realizada, os mesmos afirmaram que:

Com a utilização desse método investigativo, os alunos se sentiram instigados, movidos pela curiosidade de aprender os conceitos abordados, participar e solucionar os problemas que lhes eram impostos. O conhecimento prévio dos estudantes foi importante para produzir e criar associações com os novos conhecimentos. A partir de um método que incentiva a investigação e a curiosidade, o estudante desperta e demonstra experiências vivenciadas para solucionar determinada questão. (ALVARENGA et al., 2018, p. 141)

Os autores Alvarenga et al. (2018) também analisaram as respostas dos alunos sobre os questionamentos feitos no primeiro e último encontro, e puderam perceber uma grande evolução, de um encontro para o outro, nas respostas dos estudantes. Vale ressaltar também, que eles observaram que os educandos passaram a ser mais ativos a cada encontro, mostrando entusiasmo na busca pelos novos conhecimentos.

Com base na pesquisa realizada por Hackenhaar (2018), cuja a mesma é intitulada “Estudo de caso como estratégia de ensino no curso técnico em alimentos: a fraude do leite” fica evidente nas entrelinhas do título que o tema gerador do caso está relacionado ao leite, tanto pelo fato do conteúdo fazer parte da grande curricular do curso, como também por pertencer a um campo bastante amplo que abrange inúmeras questões sociocientíficas. A autora completa dizendo que a temática trabalhada na pesquisa é bastante relevante pelo fato de ser atual, pois o consumo do leite está presente de maneira corriqueira na alimentação das crianças e, conseqüentemente, acaba sendo alvo de alterações em sua composição, causando diversos problemas alimentares.

Hackenhaar (2018) realizou a pesquisa com alunos de uma turma de Química Orgânica do segundo ano do Curso Técnico Integrado em Alimentos, tendo os bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) como auxiliares no processo da pesquisa.

A autora pôde perceber que houve bastante entusiasmo dos alunos na busca para solucionar o caso, pois os mesmos demonstraram interesse e comprometimento em todas as etapas da pesquisa. Com relação ao questionário aplicado, Hackenhaar (2018, p. 11) ressalta que “os quesitos que obtiveram maior destaque foram capacidade investigativa e tomada de decisões perante problemas, pois a maioria dos alunos apontou que tais habilidades foram completamente desenvolvidas e estimuladas com o uso da metodologia”. A autora ainda ressalta que através do método Estudo de Caso foi possível fazer uma abordagem dos conteúdos do curso, incluindo pesquisa e experimentação de forma conjunta, além de ter possibilitado aos alunos o desenvolvimento de habilidades que são importantíssimas para a formação social e profissional dos mesmos.

O último trabalho analisado tem como título “Química Forense: abordagem de um tema popular entre adolescentes em uma oficina do PIBID/Química da UFRGS” de autoria de Vieira. Através do título do trabalho é possível perceber que o tema gerador da pesquisa é Química Forense e que o mesmo foi trabalhado dentro de uma oficina promovida por estudantes bolsistas do PIBID, subprojeto Química. A autora ressalta que essa temática é “uma importante ferramenta de divulgação da ciência em geral, obtendo-se, com isso, a descentralização desejada para que esta se estenda além dos limites escolares” (VIERA, 2016).

O trabalho desenvolvido por Viera (2016) foi realizado com quatro turmas do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual. Neste estudo, a autora promoveu uma Oficina de Química Forense que contou com cerca de seis momentos.

Viera (2016) ressaltou que a temática despertou de forma significativa o interesse e a curiosidade dos estudantes do ensino médio, pois ficou evidente através da participação dos mesmos durante toda a oficina. A autora Vieira (2016) finalizou o trabalho dizendo que a utilização de metodologias desse tipo, no ensino Química, minimiza as dificuldades apresentadas pelos estudantes no ensino desta componente curricular.

Através dos trabalhos analisados é perceptível ver que a temática do caso foi fundamental para o desenvolvimento das atividades que foram abordadas e trabalhadas em todas as pesquisas citadas acima, pois a partir do momento em que ela é definida, os autores a

complementam com o uso de textos e da experimentação, além de terem construído casos que contavam histórias próximas da realidade em que os alunos estavam inseridos. Também foi possível observar que nem sempre as temáticas estarão expostas de forma objetiva no título do trabalho, algumas vezes, ela está inclusa nas entrelinhas do título ou no decorrer do próprio trabalho, de igual modo, isso vale para o caso propriamente dito.

Com relação aos resultados alcançados ficou evidente, em unanimidade, que em todos os trabalhos o método Estudo de Caso despertou a motivação por parte dos alunos, pois os mesmos sentiram interesse pelos dilemas apresentados nos casos. Vale ressaltar também, que foi possível desenvolver diversas habilidades e competências, sendo que as mais citadas foram o trabalho em equipe, a capacidade de investigação, a tomada de decisões e a comunicação. Dessa forma, fica claro que o Estudo de Caso, além de abranger conteúdos inerentes da disciplina, ele interliga questões sociocientíficas, que contribuem para a contextualização do conteúdo e, conseqüentemente, para o ensino e aprendizado de forma geral.

Dessa forma, mediante a importância de se escolher uma boa temática para ser trabalhada no Estudo de Caso, decidimos, então, trabalhar com o tema ligado ao descarte inadequado de medicamentos, por se tratar de uma temática bastante relevante e pertinentes nos dias atuais.

### **2.3.4 Tema gerador - Descarte de Medicamentos**

O uso doméstico de fármacos é algo comum, mas que implica uma série de cuidados pois pode gerar muitos riscos. Devido a ampla diversidade de medicamentos e propriedades destes, os usuários podem estar expostos a toxicidade em níveis perigosos. Além disso, a presença de fármacos, tem sido detectada em águas superficiais, subterrâneas, água para consumo humano, e até mesmo em solos sujeitos à aplicação de lodo de esgoto, por isso, são considerados contaminantes emergentes, capazes de causar desequilíbrio ambiental (Carvalho et al. 2009).

De acordo com Cruz et al. (2017, p. 85) “no Brasil, estima-se que cerca de 20% dos medicamentos adquiridos são lançados na rede de esgotamento sanitário ou no lixo doméstico, podendo representar um problema ambiental devido a contaminantes provenientes destes resíduos”. Dessa forma, têm aumentado a preocupação e o número de trabalhos dedicados a essa problemática no meio científico, voltando o olhar primeiramente a importância da realização do correto descarte dos medicamentos como parte imprescindível na solução do problema.

O descarte de medicamentos trata-se de um tema bastante relevante e que está incluso em vários aspectos sociocientíficos, o que facilita, ainda mais, a contextualização dos conteúdos que são abordados no curso de química, especificamente na ementa da disciplina de Química Orgânica Experimental. Ou seja, através do tema é possível não só abranger os conceitos inerentes da disciplina, mas também relacioná-los de forma contextualizada com o cotidiano dos alunos. Vale ressaltar também que os medicamentos fazem parte, corriqueiramente, da vida da população, principalmente, pelo fácil acesso.

Nesta perspectiva é interessante frisar a relação conceitual existente entre os medicamentos e o conteúdo químico, assim, através da definição proposta por Pazinato et al. (2012, p. 22), temos que:

Os medicamentos são constituídos por diversas substâncias químicas que apresentam em sua estrutura inúmeras funções orgânicas. Podemos definir função orgânica como um conjunto de substâncias que possuem sítios reativos com propriedades químicas semelhantes. Cada função orgânica apresenta um átomo ou grupo de átomos que caracteriza a função a que o composto pertence. Esses átomos ou grupos de átomos são chamados grupos funcionais.

. Portanto, o tema gerador escolhido para este trabalho aborda um contexto que está inserido na realidade dos discentes da disciplina, possibilitando envolvê-los numa narrativa que desperta a sensibilidade dos mesmos perante os problemas que podem ser ocasionados em decorrência do descarte inadequado dos medicamentos, assim como, permitindo que eles possam desenvolver habilidades e competências que são essenciais tanto para uma boa formação profissional, como para o desenvolvimento do senso crítico do estudante.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 TIPO DE PESQUISA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa de natureza quantitativa e qualitativa. Segundo Pereira e Ortigão (2016, p. 69) “as pesquisas quantitativas são indicadas para responder a questionamentos que passam a conhecer o grau e a abrangência de determinados traços em uma população”. Por outro lado, a pesquisa qualitativa é fundamental para compreender a realidade humana, das dificuldades vivenciadas, das atitudes e dos comportamentos dos sujeitos envolvidos, constituindo-se um suporte teórico essencial (FERREIRA, 2015).

No campo educacional, Mól (2017) ressalta que a metodologia qualitativa é importante porque posiciona a educação como um processo interativo, que acontece na relação entre professores, estudantes e os conceitos científicos específicos da Química. Dessa forma, tanto a abordagem qualitativa, quanto a quantitativa, dentro de suas especificidades, servem como base de apoio para a análise de dados (FERREIRA, 2015).

Nesse sentido, o presente trabalho pode ser caracterizado também como um tipo de pesquisa-ação, visto que, de acordo com Thiollent (1947) a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada com uma ação ou resolução de um problema coletivo, onde os pesquisadores e os participantes estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

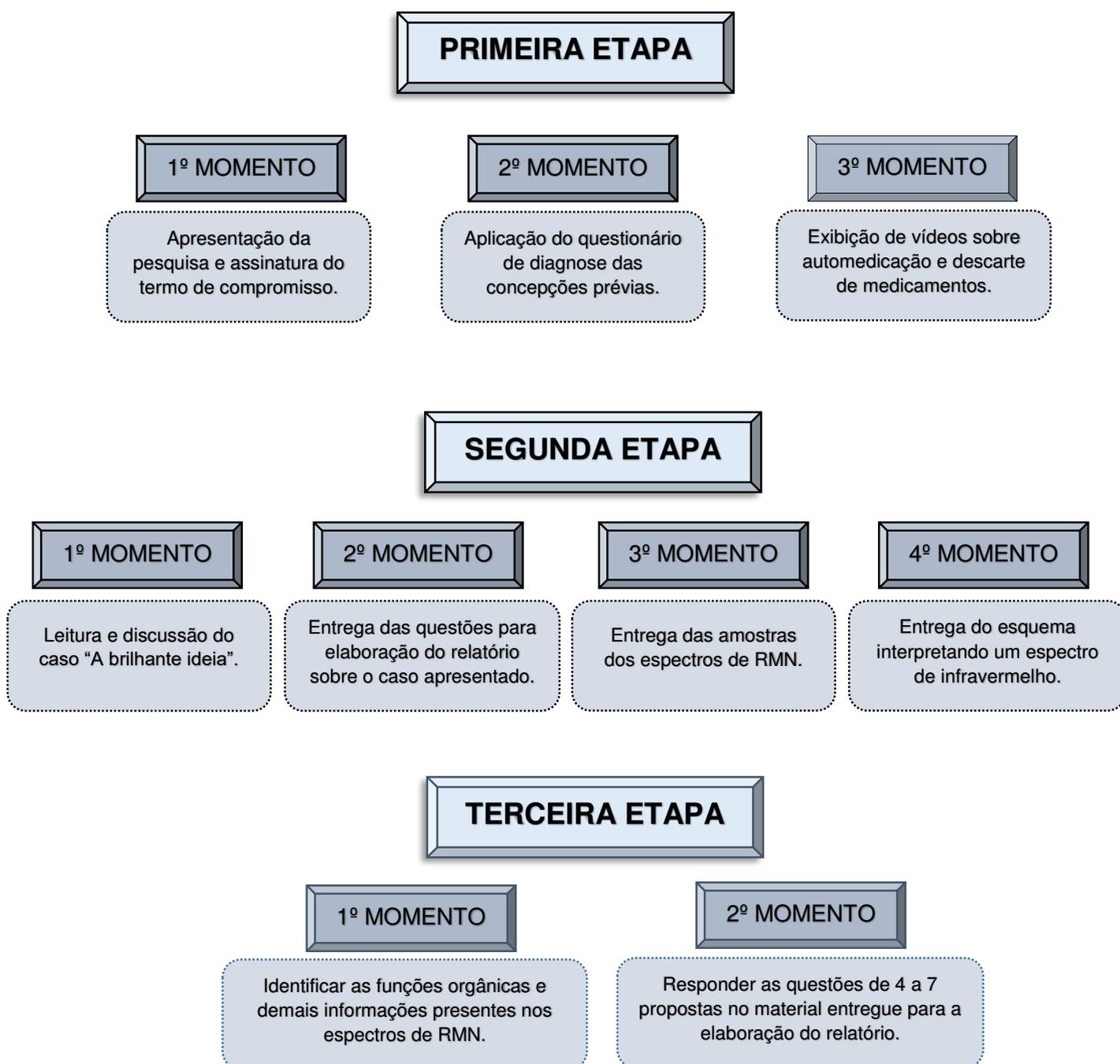
#### 3.2 UNIVERSO E SUJEITOS DA PESQUISA

Esta pesquisa se desenvolveu na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), mais especificadamente, no Centro de Educação e Saúde (CES), que fica localizado no município de Cuité, estado da Paraíba. Os sujeitos da pesquisa foram 18 alunos matriculados na componente curricular Química Orgânica Experimental, sendo esta disciplina ofertada para os cursos de graduação em Licenciatura em Química e Bacharelado em Farmácia, ambos ofertados no *campus* de Cuité.

### 3.3 ETAPAS DA PESQUISA

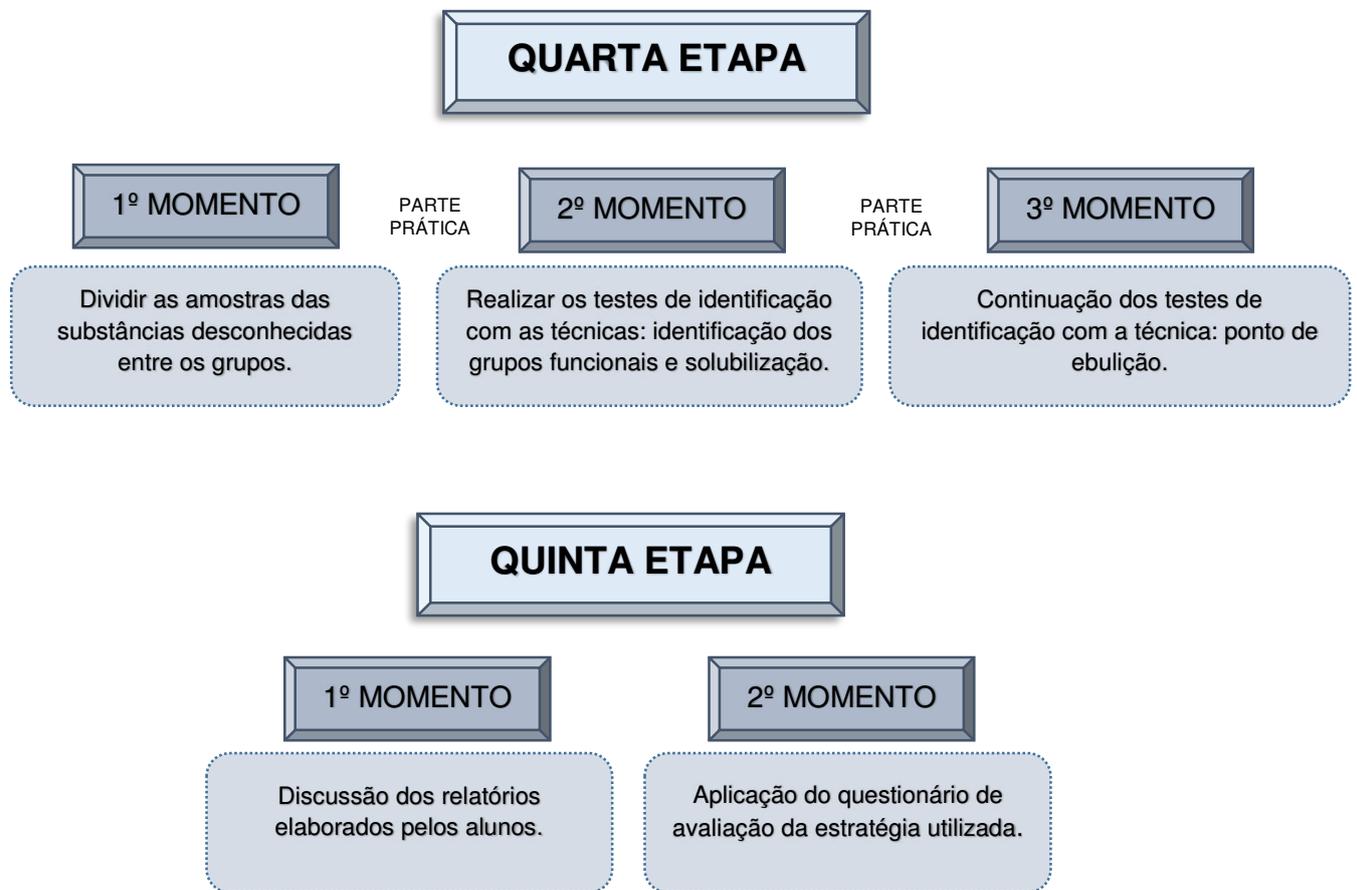
Para a realização deste estudo foi elaborada uma sequência didática dividida para um total de 5 aulas de 2 horas/cada. As atividades desenvolvidas foram separadas em cinco etapas distintas e em cada uma delas foram apresentados momentos bastante específicos, os quais estão ilustrados nos diagramas das Figuras 1 e 2.

**Figura 1** - Diagrama representativo das etapas 1, 2 e 3 da pesquisa.



**Fonte:** autoria própria, 2019.

**Figura 2** - Diagrama representativo das etapas 4 e 5 da pesquisa.



**Fonte:** autoria própria, 2019.

## DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS

### PRIMEIRA ETAPA:

**1º momento:** *Apresentação da pesquisa e assinatura do termo de compromisso.* Esse momento consistiu na apresentação da proposta da pesquisa ao docente da disciplina e aos discentes sujeitos da pesquisa, como também, ao preenchimento do termo de compromisso, conforme o modelo disponível no Apêndice A.

**2º momento:** *Aplicação do questionário de diagnose das concepções prévias.* Nesse momento foi aplicado um questionário contendo 18 perguntas sobre a temática “Descarte de medicamentos”, que teve o objetivo de compreender as concepções prévias dos estudantes com

relação ao assunto do caso que foi posteriormente discutido. O questionário utilizado encontra-se no Apêndice B.

**3º momento:** *Exibição de vídeos sobre automedicação e descarte de medicamentos.* Nesse momento foram exibidos quatro vídeos de curta duração, sendo dois sobre automedicação e dois sobre descarte de medicamentos. Os vídeos são intitulados, respectivamente, como: automedicação pode trazer riscos à saúde e até levar a morte, medicamento é coisa séria, descarte incorreto de remédios pode oferecer riscos à saúde e, por último, animação descarte consciente de medicamentos. Todos os vídeos estão disponíveis de forma gratuita na plataforma do YouTube. O objetivo da utilização dos vídeos foi promover um momento de reflexão para sensibilizar os estudantes com relação as problemáticas que são causadas no cotidiano e, assim, contextualizar os conceitos pertinentes da disciplina com as questões sociais.

## **SEGUNDA ETAPA:**

**1º momento:** *Leitura e discussão do caso “A brilhante ideia”.* Esse primeiro momento foi destinado para a leitura e discussão do caso “A brilhante ideia” (Quadros 1), onde os alunos, inicialmente, acompanharam a leitura do caso de maneira individual e, na sequência, eles se dividiram em equipes de até quatro pessoas para realizar a discussão do caso, sendo essa discussão mediada pela pesquisadora, com o intuito de instigar os estudantes a refletirem sobre o dilema da narrativa e os principais problemas apontados. É importante ressaltar que a partir desse momento, os estudantes ficaram fixos nas equipes que foram criadas, com o intuito de facilitar a organização das etapas seguintes da pesquisa.

**Quadro 2** – Caso “A brilhante ideia”.**A BRILHANTE IDEIA**

Leticia, uma boa dona de casa, resolveu, em um dia qualquer da semana, fazer uma minuciosa faxina em sua casa e começou pelos armários, pois, os mesmos encontravam-se cheios de poeira e utensílios que não prestavam mais. Durante a arrumação do armário, Leticia percebeu que havia muitos medicamentos que não serviam mais, pois estavam vencidos e, também estragados, em decorrência do mal armazenamento. Logo, ela não pensou duas vezes e decidiu colocar um fim naquela situação, porém, ela hesitou e se perguntou: “Como posso descartar esses medicamentos?”. Foi aí que ela teve a brilhante ideia de retirar os comprimidos de suas embalagens e dissolvê-los em um copo d’água para em seguida desprezá-los na bacia sanitária.

Leticia resolveu dissolvê-los, antes de jogá-los na bacia sanitária, porque temia que os comprimidos pudessem causar entupimento na encanção, devido a grande quantidade de medicamentos que iriam ser descartados.

Diante da solução encontrada, Leticia sem demora, logo deu início ao seu trabalho. Como as horas já estavam avançadas, Leticia deu uma pausa, em sua tarefa com os medicamentos, para providenciar o almoço da família. Até aquele momento, Leticia só havia retirado as embalagens de alguns medicamentos. Porém ainda havia muitos medicamentos para serem descartados. Como Leticia ainda não havia terminado seu serviço, ela guardou o copo d’água, com os medicamentos que ela já havia colocado, para após o almoço colocar, nesse mesmo copo, os demais medicamentos que ainda restavam.

Perto da hora do almoço, suas duas filhas chegam da escola. Ana Júlia, a mais nova, de 4 anos de idade, chega da escola se queixando de dor de cabeça. Ao ouvir sua queixa, Leticia fala, para a criança, que após o almoço lhe daria um medicamento para tomar. Após terminado o almoço, num momento em que Leticia se distraía com um telefonema, Ana Júlia vai até a cozinha e encontra o copo de água com os medicamentos que sua mãe tinha colocado. Ao ver o copo com aquele líquido diferente, a menina logo pensa que se tratava do medicamento que sua mãe havia dito que lhe prepararia, pois, tanto Ana Júlia como sua irmã, mais velha, só tomavam comprimidos se, estes, estivessem dissolvidos em água, porque ambas tinham dificuldade para engoli-los. Ana Júlia, sem titubear resolve tomar a água do copo, pois imaginou que de fato fosse o medicamento que sua mãe havia dito que lhe daria após o almoço.

**Fonte:** autoria própria, 2019.

**Quadro 1** – Caso “A brilhante ideia” – (Continuação).

Uma hora, após isso, Ana Júlia chega para sua mãe se queixando que não estava bem, que sua cabeça está girando e doendo muito. Letícia, então, pede desculpas para a menina e diz que havia se esquecido de preparar o remédio para ela tomar, mas que, ela já iria prepará-lo. Ouvindo isso, a menina, meio que sem forças, fala para a mãe que ela já tinha tomado o remédio que ela lhe havia preparado. A mãe da menina, assustada com a declaração da filha, corre para a cozinha, pois, nessa hora, lembra que havia deixado o copo d’água, com os medicamentos, em local de fácil alcance, e logo entra em desespero quando percebe que a menina havia bebido daquela água. Apesar do copo ainda está pela metade, Letícia corre ao encontro da menina para se certificar o quanto a menina havia tomado, Ana Julia diz, para sua mãe, que por conta do gosto, que era muito ruim, só conseguiu tomar a metade do copo.

Letícia, tendo consciência da gravidade desse infeliz incidente, resolve levar, imediatamente, Ana Julia para o hospital. Porém, ainda em casa, a criança começa a ter convulsões, fazendo com que o desespero de sua mãe aumentasse. Ao chegar na emergência do hospital, a criança sofre duas paradas cardíacas e apesar da equipe médica de plantão conseguir reavivá-la em tempo, a menina entra em estado de coma. Diante dessa grave situação, do estão de saúde de Ana Júlia, o médico, que estava a frente do atendimento, pede para Letícia lhe contar com detalhes o que havia ocorrido com a criança.

\_\_\_ Dona Letícia, o caso de sua filha é muito grave e ela corre risco de morte, por favor, me conte com detalhes o que de fato ocorreu com ela.

\_\_\_ Foi o seguinte Doutor, hoje em meio a uma faxina em minha casa, resolvi dar um fim a uns medicamentos que eu havia guardado e que já estavam fora da validade. Comecei logo por uns que estavam com as embalagens estragadas, pois não dava mais para identificar nem o nome e nem a validade, pois estavam apagadas. Sendo assim, retirei todos eles das embalagens e coloquei em um copo com água para derretê-los, pois eu pretendia jogá-los na descarga. Só que, em um momento de distração a minha filha viu o copo e bebeu do líquido pensando que era um medicamento eu tinha preparado para ela.

\_\_\_ Então, dona Leticia, quer dizer, que a senhora não sabe que medicamentos foram esses que estavam na bebida que ela ingeriu?

\_\_\_ Isso mesmo, Doutor, infelizmente eu não sei. Só sei que foram de uns cinco envelopes que eu tinha aberto até aquele momento.

\_\_\_ A senhora pode me dizer quais são os medicamentos que a sua família costuma ter em casa?

\_\_\_ Sei sim, Doutor. Geralmente temos sempre em casa, AAS Infantil, Dipirona, Diclofenaco, Paracetamol, Dorflex, Cataflan, Ibuprofeno, Aspirina, Anador, Dramin, Multigripe, Amoxicilina e Proponolol.

\_\_\_ Dona Letícia, isso é muito grave. A senhora sabia que alguns desses medicamentos são até controlados e a senhora não poderia tê-los guardado em sua casa e muito menos comprá-los sem receita médica?

\_\_\_ Eu sei Doutor, mas, em algumas farmácias da minha cidade a gente consegue comprar sem a receita médica. E na hora da necessidade, a gente caba comprando, pois nem sempre a gente consegue atendimento médico com facilidade.

\_\_\_ Entendo, dona Letícia, mas a senhora e todo mundo precisa compreender os riscos que a automedicação e o descarte inadequado desses medicamentos podem causar, pois, as vezes, os danos causados por eles são piores do que a própria doença que a pessoa carrega.

\_\_\_ Como eu já havia lhe dito, dona Letícia, eu não vou lhe dar falsas esperanças, sua filha está gravemente enferma. Para darmos um tratamento adequado, precisamos saber quais foram os medicamentos que ela ingeriu. A senhora sabe dizer se sobrou alguma coisa desse líquido que ela tomou?

\_\_\_ Sim Doutor, sobrou sim, graças a Deus, ela não chegou a tomar tudo, ficando ainda a metade no copo. Antes de vir, socorrê-la, lembrei de colocar o líquido com a mistura em um recipiente com tampa e trazê-lo, caso precisasse.

**Quadro 1** – Caso “A brilhante ideia” – (Continuação).

\_\_\_ Certo, Dona Letícia, isso vai nos ajudar bastante. Vou enviar esse líquido para análise para que seja feita uma correta identificação das substâncias presentes nele, pois, a correta identificação dessas substâncias poderá nos ajudar a salvar a vida de sua filha, uma vez que nos permitirá, não só, aplicar um protocolo de tratamento que venha a ser mais eficaz, como também, nos ajudará a prever as sequelas que, infelizmente, sua filha pode vir a apresentar.

Naquele mesmo dia, o Dr. Claudio mandou a amostra do líquido contendo a mistura para um laboratório de pesquisa, onde foram extraídas todas as substâncias que estavam presentes nela.

No dia seguinte, Dr. Claudio recebeu as amostras com cada substância isolada e purificada. De posse dessas amostras, Dr. Claudio, dividiu cada uma das amostras em duas partes e imediatamente, pegou uma parte de cada substância, e encaminhou para que fossem feitos espectros de RMN, IV e Massas, a fim de que fossem corretamente identificadas.

No outro dia, Dr. Claudio, enviou a outra parte da amostra de cada substância, juntamente com os resultados das análises de seus espectros, para um grupo de pesquisa do Prof. Pedro do Departamento de Química Farmacêutica da UFCG/CES, com o intuito de que fosse feita a confirmação das substâncias sugerida pelos espectros. Junto com esse material, Dr. Claudio encaminhou a seguinte solicitação:

\_\_\_ Pessoal, estou precisando da ajuda de vocês para salvar a vida de uma menininha. Pois ela deu entrada na emergência do nosso hospital e neste momento se encontra em estado de coma, na Unidade de Terapia Intensiva, por ter ingerido, acidentalmente, uma overdose de medicamentos. Gostaria que vocês, por meio, de algumas técnicas da química experimental de identificação de compostos orgânicos, confirmassem as substâncias sugeridas pelos resultados dos espectros que acabei de encaminhar para vocês.

**Vocês fazem parte do grupo de pesquisa do Prof. Pedro e agora receberam a missão ajudar a equipe médica de Dr. Claudio a resolver esse problema, pois, só a partir do laudo, que vocês emitirão, a equipe dele poderá iniciar um protocolo adequado para salvar a vida da pequena Ana Júlia.**

**Fonte:** autoria própria, 2019.

**2º momento:** *Entrega das questões para elaboração do relatório sobre o caso apresentado.* Esse segundo momento foi destinado para a entrega das questões que os alunos tiveram que resolver até o final da sequência didática. Esse questionário, disponível no Apêndice C, tinha o objetivo de orientar os estudantes sobre os principais pontos que deviam ser abordados e discutidos, conforme solicitado, para o relatório final, relacionado tanto ao caso protagonizado por Ana Júlia, como também, aos outros conceitos pertinentes da disciplina em estudo.

**3º momento:** *Entrega das amostras dos espectros de RMN.* Nesse momento foram entregues os espectros de RMN, infravermelho e massas, de cinco substâncias desconhecidas, para que os alunos analisassem e propusessem hipóteses das possíveis identificações desses compostos orgânicos. Também, nesse momento, os alunos foram orientados a pesquisarem, em casa, algumas técnicas de identificação de compostos orgânicos, para poderem testar as hipóteses propostas por eles e, assim, emitirem um laudo mais concreto. Vale ressaltar que um dos objetivos da narrativa do caso é a missão de identificar essas substâncias desconhecidas.

**4º momento:** *Entrega do esquema interpretando um espectro de infravermelho.* Nesse momento os alunos receberam um esquema denominado “interpretando um espectro de infravermelho”, que teve como objetivo auxiliar os estudantes na interpretação dos espectros das substâncias orgânicas desconhecidas na região do infravermelho.

### **TERCEIRA ETAPA:**

**1º momento:** *Identificar as funções orgânicas e demais informações presentes nos espectros de RMN.* Esse primeiro momento foi destinado a conclusão da tarefa de propor as hipóteses de identificação dos compostos orgânicos. Como foram cinco substâncias para serem analisadas, foi preciso de um tempo maior para a realização desse momento.

**2º momento:** *Responder as questões de 4 a 7 propostas no material entregue para a elaboração do relatório.* Nesse momento os alunos discutiram, em suas respectivas equipes, as soluções para as questões de 4 a 7, apresentadas no questionário do Apêndice C, para servir de base na construção do relatório solicitado.

### **QUARTA ETAPA:**

**1º momento:** *Dividir as amostras das substâncias desconhecidas entre os grupos.* Nesse momento cada equipe escolheu duas das cinco amostras desconhecidas para analisarem, na prática, se as hipóteses propostas por eles estavam ou não corretas. Essa etapa ocorreu no laboratório de Química Orgânica da UFCG/CES.

**2º momento:** *Realizar os testes de identificação com as técnicas: identificação dos grupos funcionais e solubilização.* Esse momento foi destinado aos testes experimentais de identificação dos compostos orgânicos, onde os estudantes tiveram que propor os testes adequados para a resolução do problema, conforme eles haviam sido orientados a pesquisar, no 3º momento da segunda etapa, os testes mais adequados para a resolução do problema.

**3º momento:** *Continuação dos testes de identificação com a técnica: ponto de ebulição.* A terceira etapa foi a continuação dos testes de identificação dos compostos orgânicos, onde, nesse momento, foi realizado o último teste com a técnica do ponto de ebulição.

### **QUINTA ETAPA:**

**1º momento:** *Discussão dos relatórios elaborados pelos alunos.* Esse momento foi muito importante, pois ocorreu a discussão dos relatórios elaborados, onde cada equipe apresentou seus argumentos a favor de seus resultados e também compreendeu o

posicionamento das outras equipes. Dessa forma, a cada ponto abordado, os estudantes fizeram uma troca de conhecimento de maneira conjunta e enriquecedora.

**2º momento:** *Aplicação do questionário de avaliação da estratégia utilizada.* Nesse momento os estudantes responderam, de forma individual, ao questionário de Avaliação da Estratégia Utilizada, disponível no Apêndice D, que tinha o intuito de compreender o posicionamento dos alunos com relação a metodologia do Estudo de Caso usado durante as aulas da referida pesquisa.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE DA INVESTIGAÇÃO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS

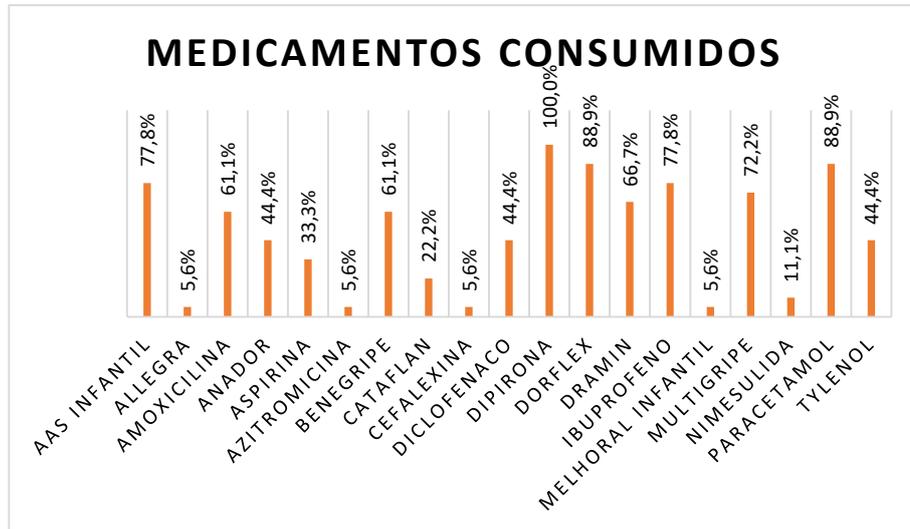
Esta investigação contou com a participação de 18 estudantes matriculados na disciplina de Química Orgânica Experimental. Os dados obtidos através da aplicação do questionário de Diagnóstico das Concepções Prévias (segundo momento da **primeira etapa** da pesquisa), disponível no **Apêndice B**, serviu de base para compreender o posicionamento dos alunos sobre questões pertinentes ao consumo, armazenamento, descarte e outros pontos referentes a temática “medicamentos”.

Inicialmente, os estudantes foram questionados se eles ou seus familiares possuíam medicamentos em casa, cujo resultado apontou que 94% possui e 6% não possui.

Esta primeira pergunta aponta para o alto índice de armazenamento e, conseqüentemente, ao fácil acesso para adquirir tais produtos. Assim, de forma similar ao que foi verificado nos trabalhos de Bueno et al. (2009), Schwinger et al. (2015) e Garcia et al. (2017), notou-se que o percentual de famílias que possuem medicamento em casa também ultrapassou os 90%. Segundo Bueno et al. (2009) a própria cultura brasileira de automedicação e a fácil aquisição desses produtos acabam culminando no acúmulo de medicamentos nas residências. Por conseguinte, este fato remete pensar sobre quais são esses medicamentos, como eles são armazenados e também como são descartados nos domicílios familiares.

Em relação à segunda pergunta, foram listados alguns medicamentos que são bastante comuns no cotidiano, uma vez que, alguns deles possuem propriedades analgésicas e antipiréticas, que são comumente utilizadas para o tratamento de dor e febre, a título de exemplo, a dipirona. Dessa forma, notou-se pelas respostas que, os medicamentos mais consumidos foram: Dipirona, Dorflex, Paracetamol, AAS infantil e Ibuprofeno. No entanto, embora os demais não tenham sido citados com uma frequência tão alta como os anteriores, ainda assim, também foram mencionados pelos alunos, como indica o gráfico da Figura 3.

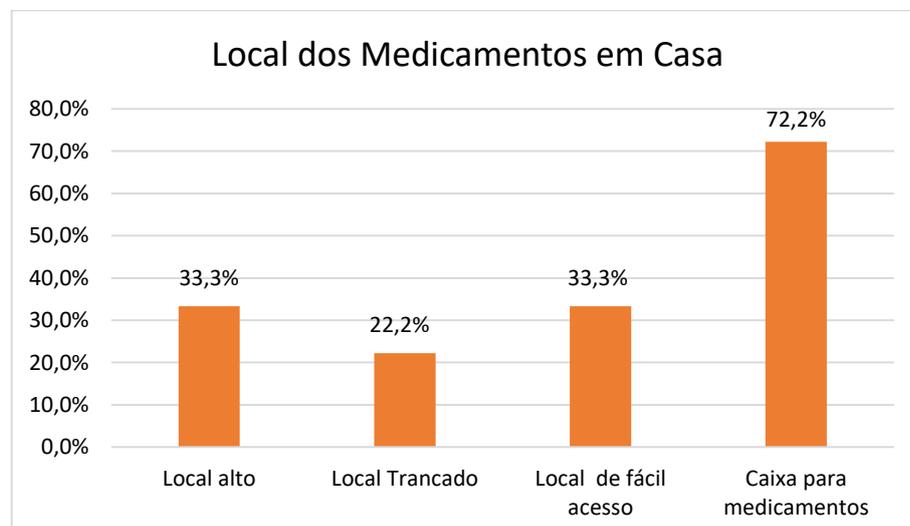
**Figura 3** - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: quais dos medicamentos abaixo você já tomou ou é utilizado por seus familiares?



Dessa maneira, essa segunda questão revela, mais uma vez, como o acesso à uma considerável variedade de medicamentos pode ser de fácil aquisição. Essa facilidade se dá pelo fato de vários medicamentos de uso mais simples e comum, como analgésicos e antitérmicos, estarem disponíveis em farmácias, podendo ser adquiridos sem a necessidade de uma receita médica (MICHAUD e TESSERA, 2001).

Na terceira pergunta, responderam ao seguinte questionamento: Caso você possua medicamentos em casa, onde costuma guardá-los? Assim, nota-se no gráfico da Figura 4 que, 72% respondeu que guarda em uma caixa só para medicamentos, 33,3% guarda em local de fácil acesso, também 33,3% guarda em local alto e, por fim, 22,2% em local trancado.

**Figura 4** - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: caso você possua medicamentos em casa, onde costuma guardá-los?



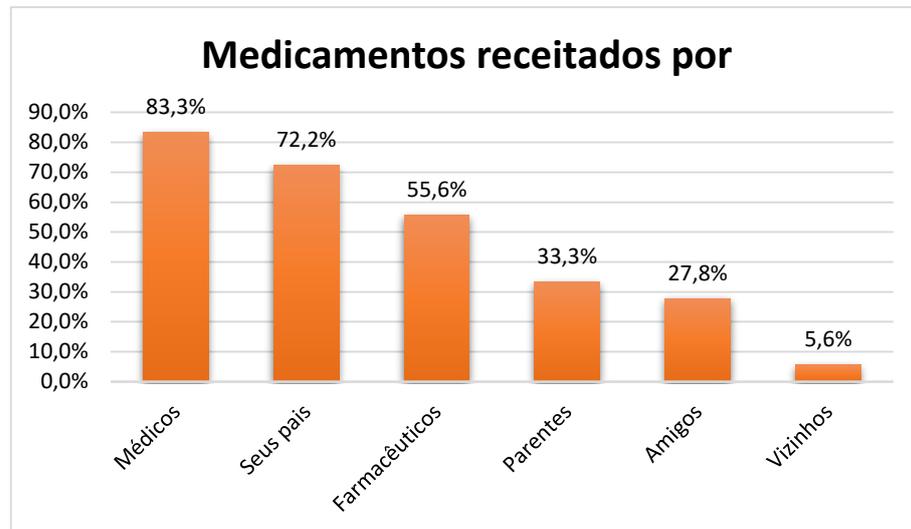
Possuir medicamentos em casa é um costume comum nas cidades não apenas brasileiras. Assim como aponta Cruz et al. (2017), existem evidências científicas que mostram que o armazenamento de medicamentos nos domicílios é uma realidade mundial. Como apontado na Figura 4, existe uma parcela considerável de pessoas que guardam os medicamentos em uma caixa, o que comprova o hábito de possuir uma chamada “Farmácia Caseira”. Segundo Bueno et al. (2009), essa “Farmácia Caseira” é também caracterizada pelo acúmulo de medicamentos que sobraram de outros tratamentos, o que reflete a falta de conscientização da população.

O costume adquirido pelas famílias, de guardar medicamentos em casa, pode desencadear uma série de consequências, dentre as quais, é possível citar o uso indevido e/ou descontrolado de medicamentos, o fácil acesso para as crianças, problemas de intoxicação e entre outros que serão discutidos nas questões seguintes.

Na quarta pergunta os estudantes responderam se as crianças costumam ter acesso aos medicamentos que eles possuem em casa, e o resultado mostrou que 94% não permitem o acesso e 6% permitem, no entanto, apenas quando as crianças são autorizadas para tal ação. Apesar do resultado ter apontado que as crianças não têm acesso a esses medicamentos, existem outros trabalhos, como o de Bond et al. (2012), que afirmam que o armazenamento domiciliar torna disponível a ingestão da criança, contribuindo para o aumento das internações por intoxicação.

A quinta pergunta do questionário é um tanto pertinente, pois, tem o intuito de saber quem são os responsáveis por receitarem os medicamentos que os estudantes, participantes da pesquisa, costumam tomar. Dessa forma, é possível notar no gráfico da Figura 5, que os estudantes apontaram os médicos como o principal responsável por receitarem um determinado medicamento, em seguida, também indicaram que são os pais e os farmacêuticos. No entanto, ainda apontaram, com um percentual considerável, que parentes e amigos também os indicam os medicamentos para serem consumidos.

**Figura 5** - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: Os medicamentos que você costuma tomar, geralmente, são receitados por quem?



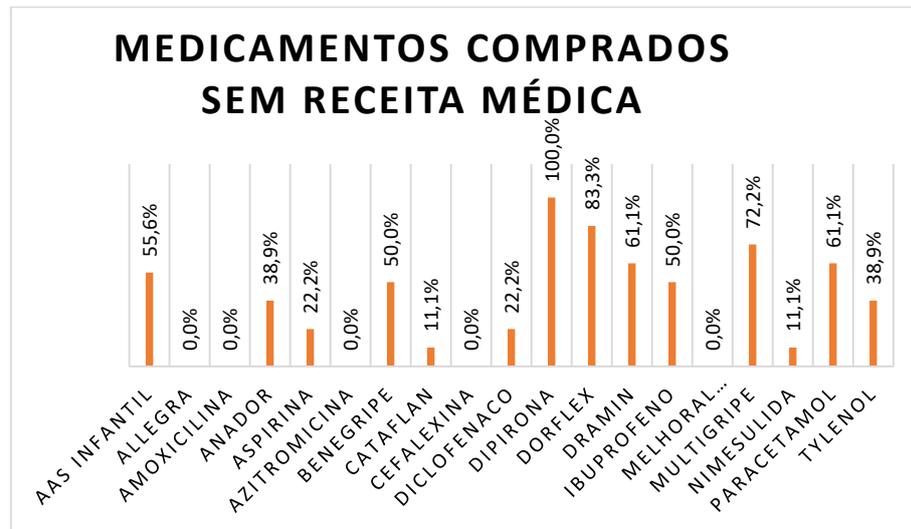
Como visto na Figura 5, o maior percentual apontado foi para os médicos, o que comprova, de acordo com Portela et al. (2010), que a prescrição médica é um dos pilares cruciais que devem ser trabalhados na busca incessante do uso racional de medicamentos. Mas ainda assim, nota-se que os pais também apresentaram um percentual bastante significativo, o que demonstra que os pais ainda apresentam uma confiança muito grande, para os estudantes participantes da pesquisa, mesmo sendo um ato incorreto e que pode causar danos à saúde, tomar medicamento sem uma prescrição médica.

Os estudantes, na sexta pergunta, foram questionados sobre a aquisição dos medicamentos que eles possuem em casa, e a pesquisa apontou que 100% são comprados em farmácias, 50% são adquiridos em postos médicos e 11% são emprestados.

Além da aquisição dos medicamentos se darem através das redes de farmácias privadas, que estão espalhadas nas cidades, tem-se também, as farmácias públicas que são encontradas nos postos médicos, também conhecidos como Unidade Básica de Saúde (UBS) ou Estratégia de Saúde da Família (ESF). Vale ressaltar que as pessoas cadastradas no Sistema Único de Saúde (SUS) são beneficiárias com o fornecimento de medicamentos de forma gratuita, como está previsto no art. 6º da Lei nº 8.080/90, o que justifica o fato de 50% desses estudantes também adquirirem medicamentos provenientes dos postos médicos. No entanto, apesar da aquisição dos medicamentos se darem, na grande maioria das vezes, através das farmácias, sempre existe um amigo e/ou parente que está disposto a ceder um medicamento que não está sendo mais utilizado pelo mesmo, o que acarreta, esses 11% de estudantes adquirirem medicamentos de forma “emprestada”.

A sétima pergunta questionava, aos estudantes, sobre quais medicamentos eles tinham o costume de comprar sem a receita médica, e os principais medicamentos apontados, de acordo com suas respostas, foram: Dipirona, Dorflex, Multigripe, Dramin e Paracetamol. (FIGURA 6).

**Figura 6** - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: Quais dos medicamentos, listado na questão 2, você costuma comprar sem receita médica?



Os medicamentos citados que são comprados sem a prescrição médica, como a Dipirona, Dorflex, Paracetamol e Multigripe, fazem parte dos grupos terapêuticos analgésicos, antitérmicos e antipiréticos que são usados para o tratamento de dor de cabeça, dor abdominal, enxaqueca, sintomas de gripe, febre e entre outros. No caso do Dramin, ele faz parte do grupo antieméticos, antiácidos e da acidez estomacal que é usado para evitar enjoos, vômitos e náuseas. Nota-se que os medicamentos que não foram citados, como sendo comprados sem prescrição médica, a título de exemplo, a Amoxicilina, não fazem parte da lista de medicamentos isentos de prescrição. Essa lista de medicamentos foi criada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que possui uma normativa que dispõe sobre os medicamentos isentos de prescrição.

No questionamento feito na oitava pergunta, os estudantes tinham que responder qual o local que eles descartavam os medicamentos que estavam vencidos e/ou que não estavam sendo mais utilizados. De acordo com suas respostas temos que 77,8% costuma descartar no lixo comum e apenas 22,2% descarta em pontos de coleta específicos para medicamentos. Esse percentual de estudantes que afirmou descartar em pontos de coleta também comentou, durante a aplicação do questionário, que eles são instruídos por parentes, que trabalham em setores da

área da saúde, a realizarem esse descarte nesses pontos apropriados, e outros informaram que receberam orientações na própria formação como farmacêuticos.

O Brasil está entre os maiores consumidores de medicamentos, o que aumenta significativamente o descarte inapropriado no lixo comum (GARCIA et al., 2017, p. 104). Contudo, vale ressaltar que esse descarte inadequado pode provocar sérios problema no meio ambiente e também na saúde pública.

A nona pergunta do questionário tinha o objetivo de saber se a forma como o estudante estava descartando o medicamento, para ele, estava sendo feita de maneira correta. De acordo com suas respostas temos que um percentual de 67% afirma que não faz o descarte correto, 28% que faz corretamente o descarte e apenas 5% nunca nem parou para pensar sobre isso.

Nota-se nesta questão que existe uma certa contradição com relação à oitava pergunta, pois apenas 22% dos entrevistados responderam que fazem o descarte em pontos de coletas, no entanto, 28% afirmam que fazem o descarte correto, ou seja, fica evidente que ainda restam dúvidas quanto ao descarte correto, isto é, existem pessoas que desconhecem como é, de fato, realizada a maneira correta de descartar os medicamentos. Em contrapartida, tem-se 67% que sabe que descarta de forma incorreta, mas mesmo assim, descarta. Como apontam Garcia et al. (2017), isso só evidencia o descaso da maioria das pessoas para com a saúde e com o meio ambiente, pois mesmo tendo consciência dos males, ainda assim, descarta incorretamente.

A décima pergunta do questionário indagava aos alunos sobre a frequência de verificar a data de validade dos medicamentos. Notou-se que 61% verifica a data de validade quando vai ingerir o medicamento, 22% verifica ao comprar e também ao ingerir e 16% afirmou que, geralmente, esquece de fazer essa observação.

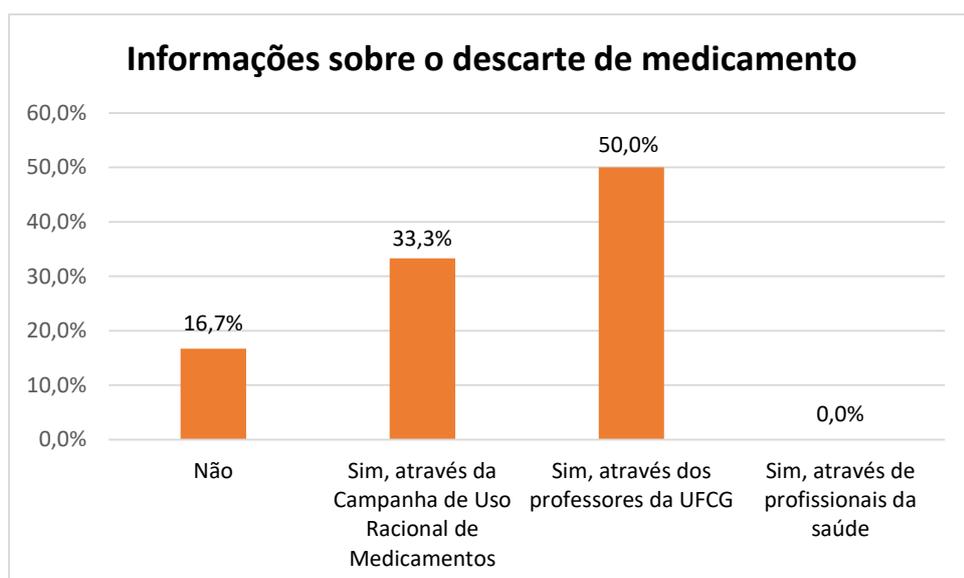
É possível notar que existe uma parcela considerável de alunos que assumem esquecer de verificar a data de validade, de um determinado medicamento, o que mostra ser um verdadeiro descuido, tendo em vista os perigos que estão por traz desse hábito. De acordo com a ANVISA (2011), o consumo indevido de medicamentos, principalmente os de data de validade expirada, pode levar ao surgimento de reações adversas graves, podendo comprometer a saúde e a qualidade de vida dos usuários. Nesse sentido, Pinto et al. (2014) afirmam que é importante se atentar para a data de validade dos medicamentos reservados em casa, pois é o indicativo da perda total ou parcial da eficiência dos princípios ativos contidos nos medicamentos.

Na décima primeira pergunta os estudantes responderam o seguinte questionamento: você costuma observar o aspecto e a aparência dos medicamentos antes da sua utilização, principalmente quanto à alteração da consistência do fármaco? Como resultado, temos que um percentual de 50% afirma observar a consistência do fármaco apenas às vezes, 39% observa sempre e 11% não possui esse costume de observar.

Nota-se, que grande parte dos estudantes não possuem o hábito de observar, com uma certa frequência, o aspecto/aparência de um medicamento. Em outros trabalhos, como o de Bueno et al. (2009), existe também uma parcela bastante expressiva de mais de 75% dos entrevistados que, do mesmo modo, não possuem o hábito de fazer essa observação. No entanto, é de fundamental importância observar o aspecto do medicamento, para poder identificar se o mesmo não está sendo degradado e inadequado para ingestão.

A décima segunda pergunta do questionário dizia: você, em alguma vez, chegou a receber algum tipo de informação ou orientação de como fazer o descarte correto de medicamentos? E, conforme mostra no gráfico da Figura 7, vemos que 50% dos alunos já receberam essa informação através dos próprios professores da UFCG, 33% afirmam receber essa informação a partir da Campanha de Uso Racional de Medicamentos, que é um evento promovido pela Unidade Acadêmica de Farmácia (UAF) do *campus* de Cuité e 17% afirmam que não receberam nenhum tipo de informação a respeito desse assunto.

**Figura 7** - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: Você, em alguma vez, chegou a receber algum tipo de informação ou orientação de como fazer o descarte correto de medicamentos?

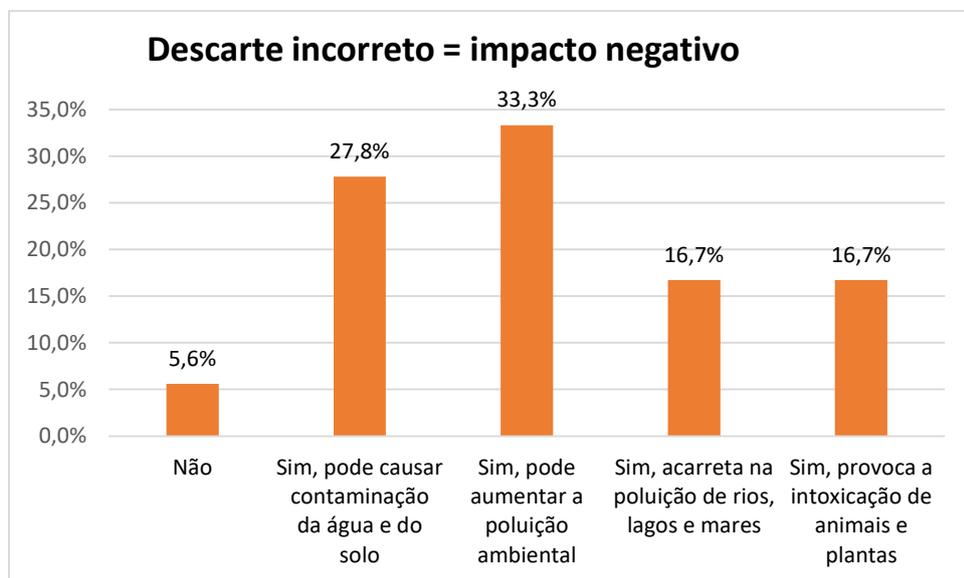


O gráfico da Figura 7 mostra o percentual diagnosticado com relação às informações sobre a forma correta de se realizar o descarte do medicamento, o resultado chama bastante

atenção porque apenas uma parcela de entrevistados afirma não terem recebido nenhum tipo de informação sobre esse assunto. Em contrapartida, nos trabalhos de Bueno et al. (2009), Pinto et al. (2014) e Feitosa e Aquino (2016), o resultado é o contrário, ou seja, a maior parte das pessoas alegam não conhecerem essas informações acerca do descarte correto de medicamentos e apenas uma ínfima parcela conhece, realmente, a forma correta. Desta maneira, é notório que esses estudantes estão sendo bem orientados quanto à forma de fazer esses descartes e revela o importante papel da universidade nesta conscientização, apesar de que ainda existe uma parte que desconhece orientações desse tipo.

Os estudantes foram questionados, na décima terceira pergunta, se o descarte incorreto de medicamentos pode causar algum impacto negativo para o meio ambiente. É possível observar, na Figura 8, que 95% dos alunos afirmam que sim, no entanto, dentre esses 95% vemos que 33% declara que pode aumentar a poluição ambiental, 17% alega que causa contaminação da água e do solo e outros 17% que acarreta na poluição de rios, lagos e mares. No entanto, ainda existe uma parcela de 5% dos alunos que afirmam não haver nenhum impacto causado pela má destinação dos resíduos medicamentosos.

**Figura 8** - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: Em sua opinião, o descarte incorreto de medicamentos pode causar algum tipo de impacto negativo para o meio ambiente?

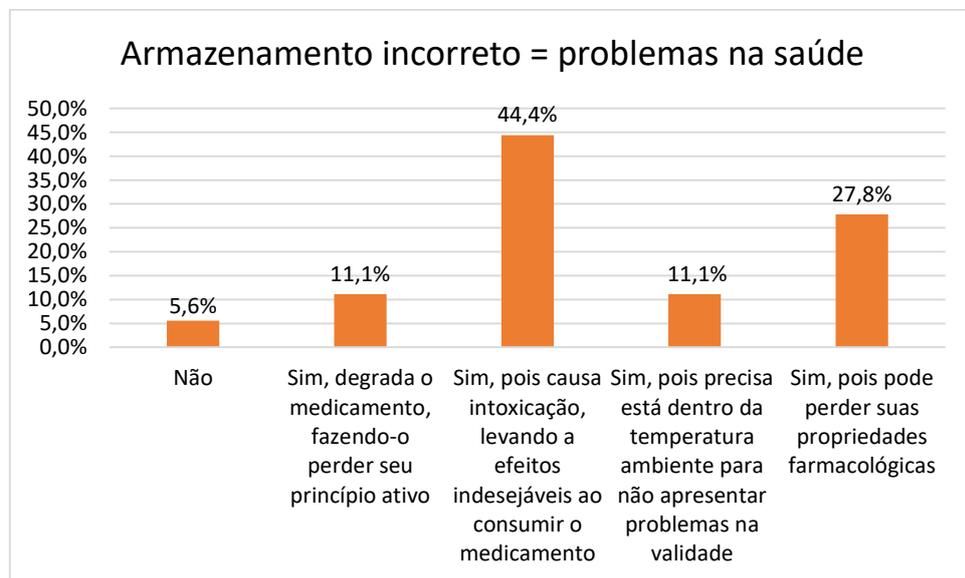


O resultado apontado no gráfico da Figura 8 evidencia que os estudantes entrevistados, em sua maioria, conhecem os riscos causados pelo descarte incorreto de medicamentos. No entanto, mesmo sabendo das consequências que esse ato ocasiona ao meio ambiente, é possível notar, no resultado da nona pergunta, que a maior parcela de alunos afirma descartar da forma errada, evidenciando um descaso com o meio ambiente. O ato de descartar medicamentos no

meio ambiente pode ocasionar inúmeros impactos, um deles é a contaminação das reservas de água limpa (GARCIA et al. 2017). Além da contaminação que ocorre na água e no solo, Garcia et al. (2017), também frisa que essas substâncias nocivas a este e ao ser humano podem se modificar, possibilitando, por exemplo, o desenvolvimento da resistência bacteriana.

A décima quarta questão fez a seguinte pergunta: Para você, o descarte inadequado e/ou armazenamento incorreto de medicamentos, em casa, pode trazer problemas para a saúde das pessoas? E como mostra o gráfico da Figura 9, é possível ver que quase 95% afirmam que sim, mas dentre esses, existem 44,4% que afirmam que isso pode causar intoxicação e ocasionar efeitos indesejados, 27% também garantem que o armazenamento inadequado pode promover as perdas das propriedades farmacológicas do fármaco, 11% afirmam que é necessário manter os medicamentos em temperatura ambiente e outros 11% afirmam que o armazenamento inadequado degrada o medicamento, fazendo-o perder seu princípio ativo. Mas, uma ínfima parcela de 5,6% dos alunos afirma que não ocorre nenhum problema quanto ao descarte ou armazenamento inadequado.

**Figura 9** - Respostas dos estudantes à pergunta do questionário: Para você, o descarte inadequado e/ou armazenamento incorreto de medicamentos, em casa, pode trazer problemas para a saúde das pessoas?



É bastante expressivo o resultado apontado nesse gráfico (Figura 9), com relação ao perigo provocado ao armazenar/descartar medicamento da forma errada. Segundo Pinto et al. (2014), essas substâncias químicas, quando expostas a condições adversas de umidade, temperatura e luz podem transformar-se em substâncias tóxicas e afetar o equilíbrio do meio ambiente. Vale ressaltar também que a exposição do fármaco a luz solar, radiação e umidade podem possibilitar a perda da estabilidade do medicamento (BUENO et al., 2009). Além disso,

é importante salientar que a intoxicação é uma consequência que pode ocorrer ao se ingerir um determinado fármaco modificado através dos fatores, anteriormente citados, causando efeitos indesejados no indivíduo.

Na décima quinta pergunta, os estudantes foram questionados se conheciam alguma pessoa que tinha sofrido algum tipo de intoxicação por ingerir medicamentos vencidos ou inadequados para o problema de saúde que ela sentia. 39% dos alunos afirmam que conhecem pessoas que sofreram intoxicação, outros 39% afirmam não lembrar se conhecem e 22% afirmam que não conhecem ninguém.

A questão da intoxicação também é uma causa decorrente, em alguns casos, do uso indevido de medicamentos que, porventura, estavam vencidos ou degradados. Nesse sentido, Feitosa e Aquino (2016), alegam que quando o medicamento estiver vencido, pode causar danos à saúde ou a não observância do efeito esperado para tratar determinada patologia existente. Todavia, fica evidente que o percentual apontado de estudantes que conhecem alguém que já sofreu intoxicação é bastante considerável, principalmente se levar em conta que o descuido de verificar a data de validade de um fármaco pode trazer consequências gravíssimas para a saúde do usuário que for ingerir esse medicamento.

Os alunos também foram questionados, na décima sexta pergunta, sobre o descarte das embalagens primárias e secundárias dos medicamentos, se causava, ou não, danos ao meio ambiente. 18, 67% afirmou que sim, 28% afirmou que não sabia e apenas 5% afirmou que não causavam danos.

Vale ressaltar que as embalagens primárias são aquelas que estão em contato direto com o medicamento, tais como: envelope, frasco ou bisnaga. Já as embalagens secundárias são aquelas que protegem a embalagem primária, como as caixinhas, pequenas, de papelão. No entanto, quando se fala de descarte incorreto de medicamentos, o problema não está somente ao descartar o fármaco, mas também, está presente no momento do descarte da embalagem.

Assim, existe uma parcela próxima de 30% dos entrevistados, que desconhece o perigo do descarte das embalagens no meio ambiente. Esse resultado é contraditório, pois, é possível notar que os estudantes acreditam que apenas os medicamentos descartados de forma incorreta ocasionam riscos ao meio ambiente, como mostra a Figura 8, mas, justamente, esse percentual de 30% desconhece os danos que podem ser causados pelas embalagens descartadas indevidamente.

Na décima sétima pergunta os estudantes foram questionados sobre a Logística Reversa de medicamentos, se já tinha ouvido falar sobre. 50% afirmam não saber o que Logística Reversa significa e outros 50% afirmam não terem ouvido falar sobre. Dentro dessa perspectiva, Gebrim (2013), ressalta que a logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para o seu reaproveitamento e reciclagem.

No entanto, na oitava pergunta, notou-se que um percentual acima de 20% dos estudantes faz o descarte de medicamentos em pontos de coletas específicos para medicamentos, mas na décima sétima pergunta, não souberam identificar o termo Logística Reversa, mesmo os pontos de coletas fazendo parte do conceito de logística reversa, ainda assim, os alunos não souberam relacionar um ao outro.

Na última pergunta, a décima oitava, os estudantes foram questionados se a química está presente nos medicamentos e, por unanimidade, eles afirmaram que sim. Esse resultado certamente está atrelado ao fato de todos os entrevistados possuírem um determinado conhecimento sobre os conceitos químicos, uma vez que, eles, além de estarem matriculados na disciplina de Química Orgânica Experimental (QOE), já cumpriram com alguns requisitos básicos, como terem sido aprovados nas disciplinas de Química Geral e Química Experimental. Além disso, essa componente curricular QOE só é ofertada a partir do 4º período de curso, o que evidencia que, esses alunos, apresentam uma certa noção de onde/como a química pode estar inserida.

Através da aplicação do questionário das concepções prévias foi possível diagnosticar a percepção dos estudantes diante dos problemas apontados nas perguntas, para assim, poder imergi-los nas etapas seguintes da pesquisa com uma visão mais aberta sobre os questionamentos inerentes dessa etapa inicial da investigação.

## 4.2 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Esta etapa de investigação vem trazer questionamentos acerca das etapas e momentos vivenciados durante o desenvolvimento dessa pesquisa. Além dos dois primeiros momentos, já discutidos, da primeira etapa, a qual está descrita no diagrama da Figura 1, os próximos resultados serão discutidos a partir do terceiro momento referente a primeira etapa da pesquisa.

A primeira etapa dessa pesquisa foi dividida em três momentos, sendo eles: 1º - apresentação da proposta da pesquisa e assinatura do termo de compromisso; 2º - aplicação de um questionário de diagnose das concepções prévias e; 3º - exibição de vídeos sobre automedicação e descarte de medicamentos. Esses três momentos, ao todo, tiveram duração de 01 hora/aula. No terceiro momento, da **primeira etapa**, foram exibidos quatro vídeos de curta duração, sendo dois sobre automedicação e dois sobre descarte de medicamentos. Os títulos dos vídeos foram “automedicação pode trazer riscos à saúde e até levar a morte” (duração: 00:04:32), “medicamento é coisa séria” (duração: 00:02:03), “descarte incorreto de remédios pode oferecer riscos à saúde” (duração: 00:02:58) e, por último, “animação descarte consciente de medicamentos” (duração: 00:01:33). A utilização dos vídeos foi crucial para promover um momento de reflexão e, conseqüentemente, sensibilizar os estudantes sobre as problemáticas que são causadas no dia a dia e, assim, contextualizar os conceitos pertinentes da disciplina com as questões sociais que foram apresentadas nos vídeos.

Através desse momento de exibição de vídeos, os alunos puderam refletir sobre as questões que foram abordadas no questionário de diagnose das concepções prévias, relacionando algumas delas com as práticas apresentadas nos vídeos. Dessa forma, boa parte dos estudantes discorreram sobre o impacto causado tanto pelo o incorreto descarte de medicamentos como pela automedicação e armazenamento inconsciente de medicamento, comentando que atitudes desprovidas de conhecimento sobre o assunto são, corriqueiramente, vivenciadas pela maioria deles, mas, mediante a tantos impactos negativos que o meio ambiente como um todo passam, os fizeram se sensibilizar sobre suas próprias ações referentes a essas questões.

A segunda etapa de investigação dessa pesquisa teve duração de 01 hora/aula, e foi dividida em quatro momentos: 1º - leitura e discussão do caso “A brilhante ideia”; 2º - entrega das questões para elaboração do relatório sobre o caso apresentado; 3º - entrega das amostras dos espectros de RMN (Ressonância Magnética Nuclear), IV (infravermelho), Massas e; 4º - entrega do esquema interpretando um espectro de infravermelho.

No primeiro momento, da **segunda etapa**, foi realizada a primeira leitura geral do caso “A brilhante ideia” (**Quadro 1**), onde a pesquisadora solicitou que um dos alunos pudesse fazer a leitura em voz alta para toda a turma ouvir e acompanhar, de maneira individual, junto com uma cópia impressa do caso, que foi entregue a cada um dos participantes. Esse momento foi fundamental para dar início a todo o desenvolvimento da pesquisa, ou seja, foi o impulso inicial que os estudantes tiveram para despertar o desenvolvimento crítico e o espírito de investigação

para a resolução do problema trazido pelo caso e que pode ser encontrado tanto na vida profissional como pessoal. A Figura 10 mostra a turma no momento da leitura e discussão do caso “A brilhante ideia”.

**Figura 10** - Leitura e discussão do caso "A brilhante ideia".



**Fonte:** acervo da autora, 2019.

Após a leitura do caso os alunos se dividiram em equipes de até quatro integrantes e nomeamos cada equipe em: E-I, E-II, E-III, E-IV e E-V. Essa divisão de equipes serviu para trabalhar tanto o desenvolvimento do trabalho em equipe, durante as demais etapas da pesquisa, como também para otimizar o tempo na realização e desenvolvimento de cada etapa.

O segundo momento, da **segunda etapa**, foi destinado para a entrega das questões (**Apêndice C**) que os alunos tinham que resolver até o final da sequência didática. Essas questões tiveram como objetivo orientar os estudantes sobre os principais pontos que deviam serem abordados e discutidos, conforme solicitado, para o relatório final, relacionado tanto ao caso protagonizado por Ana Júlia, como também, aos outros conceitos pertinentes da disciplina em estudo.

Os estudantes foram questionados sobre quais os dilemas eles conseguiram identificar no caso “A brilhante ideia”, dessa forma, as respostas discutidas sobre essa indagação foram bem apresentadas e, de fato, condizentes com o que era esperado que eles abordassem. É possível ver, abaixo, o que duas das cinco equipes relataram sobre essa questão.

E-I: *“Como descartar esses medicamentos? Quais foram os medicamentos que Ana Júlia ingeriu? Como identificar esses medicamentos? Qual atitude o médico deverá tomar ao ter conhecimento das substâncias ingeridas por Ana Júlia? ”.*

E-III: *“Há dois principais dilemas. O primeiro é o dilema de onde, exatamente, descartar medicamentos vencidos. E o segundo, desencadeado pelo primeiro, é a dúvida a respeito de quais medicamentos Ana Júlia ingeriu”*.

A partir das ideias apresentadas sobre o dilema, os alunos, também tiveram a missão de identificar os problemas que estavam presentes na história narrada pelo caso em questão. Nota-se que os estudantes citaram os seguintes problemas:

E-II: *“O modo encontrado pela mãe para o descarte também se tornou uma problemática, pois ela acabou dissolvendo-os em um copo e os deixou em um local de fácil acesso para a criança, dando origem a todo o caso”*.

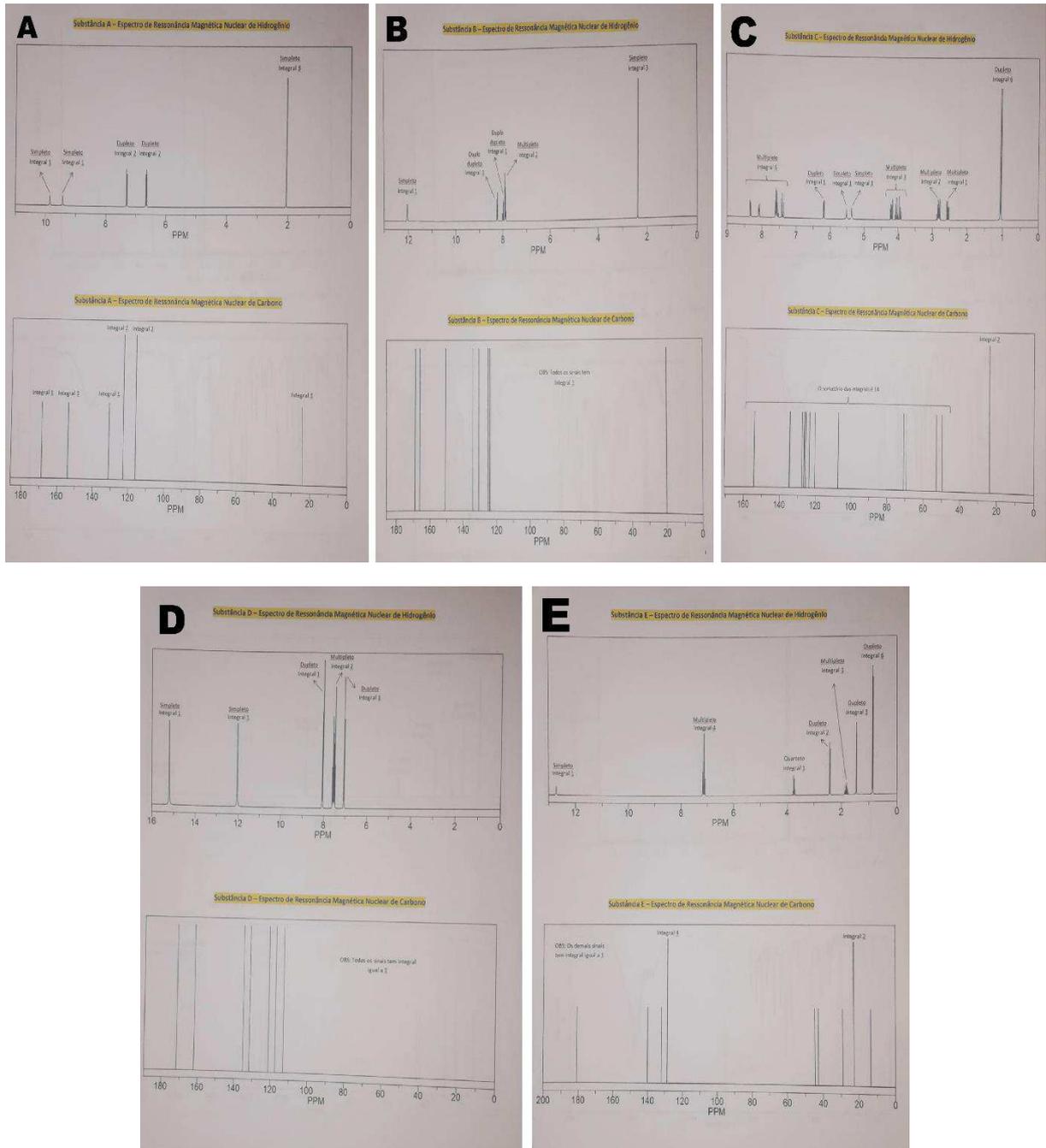
E-IV: *“Os problemas que se desencadearam a partir do dilema em questão foram: o descarte incorreto de medicamentos, deixar o medicamento ao alcance de crianças, dissolução de medicamentos, automedicação e obtenção de medicamentos sem receita”*.

E-V: *“A compra de medicamentos sem receita; automedicação; manter medicamentos fora do alcance de crianças; o descarte inadequado de medicamentos, que pode levar a contaminação ambiental; a intoxicação acidental e possível morte de uma criança; não saber quais medicamentos foram ingeridos pela criança, que corre risco de morte, podendo essa informação auxiliar na sua possível recuperação”*.

De forma geral, se observa que são inúmeros os problemas que estão expostos no caso, desde problemas, considerados primários, relacionados a automedicação, armazenamento e descarte inadequado de medicamentos, até mesmo, problemas secundários, desencadeados através dos primários, como intoxicação de uma criança, contaminação ambiental e outros.

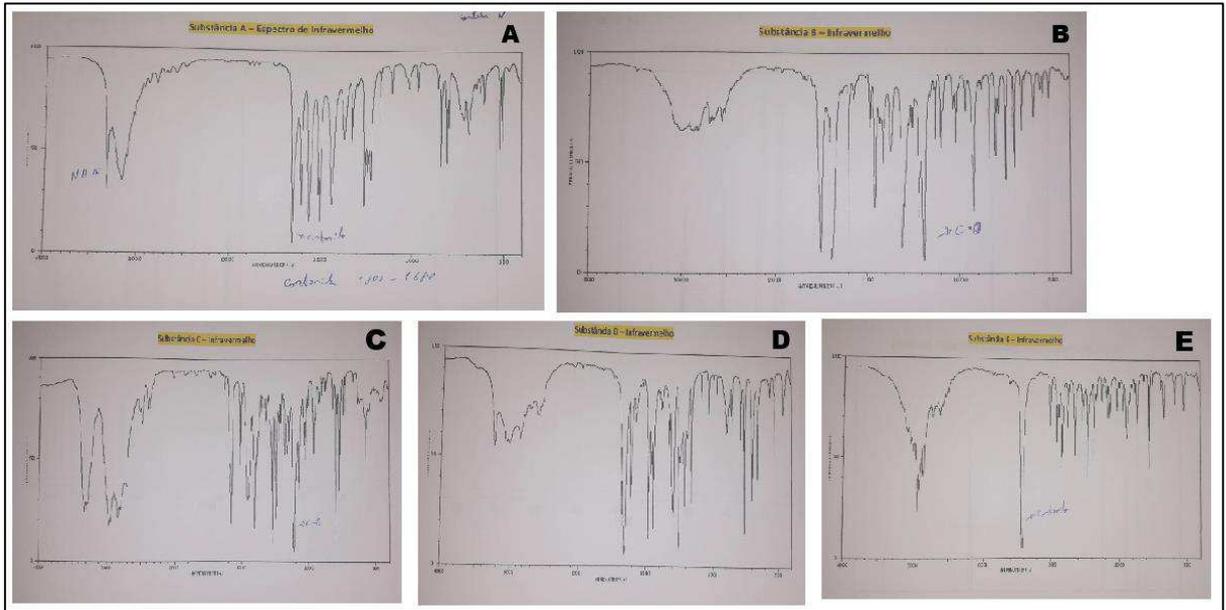
No terceiro momento, da **segunda etapa**, foram entregues os espectros, conforme mostram as Figuras 11, 12 e 13, de RMN, IV e Massas, respectivamente, das cinco substâncias desconhecidas. Os estudantes receberam esses dados, dentro do contexto do caso “A brilhante ideia”, para analisarem as supostas substâncias ingeridas pela menininha, Ana Júlia, e através da análise, informar quais são os grupos funcionais orgânicos presentes na amostra de cada uma das substâncias.

**Figura 11 - Espectros de RMN das cinco substâncias analisadas.**



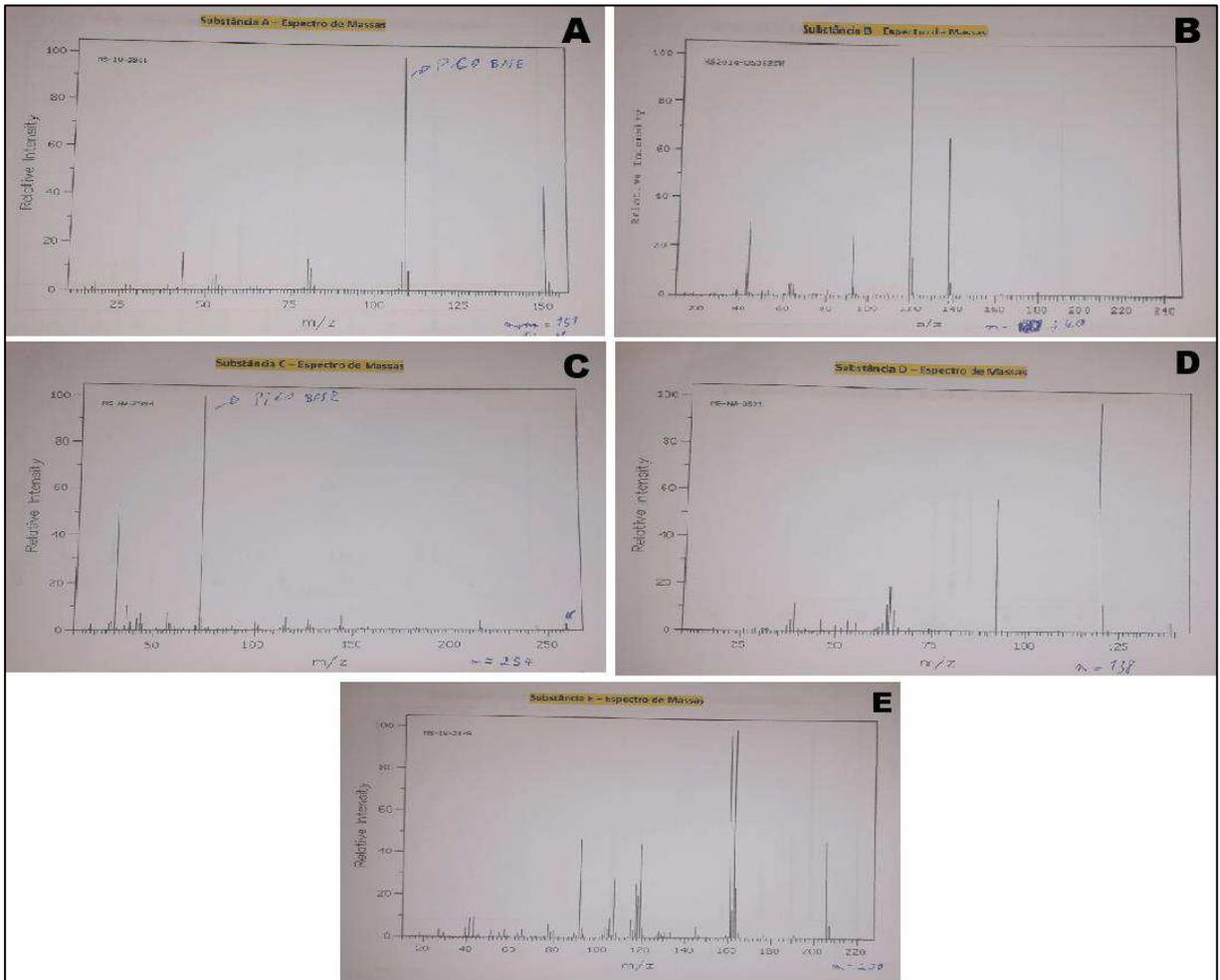
Fonte: acervo da autora, 2019.

**Figura 12 - Espectros de IV das cinco substâncias analisadas.**



**Fonte:** acervo da autora, 2019.

**Figura 13 - Espectros de Massas das cinco substâncias analisadas.**



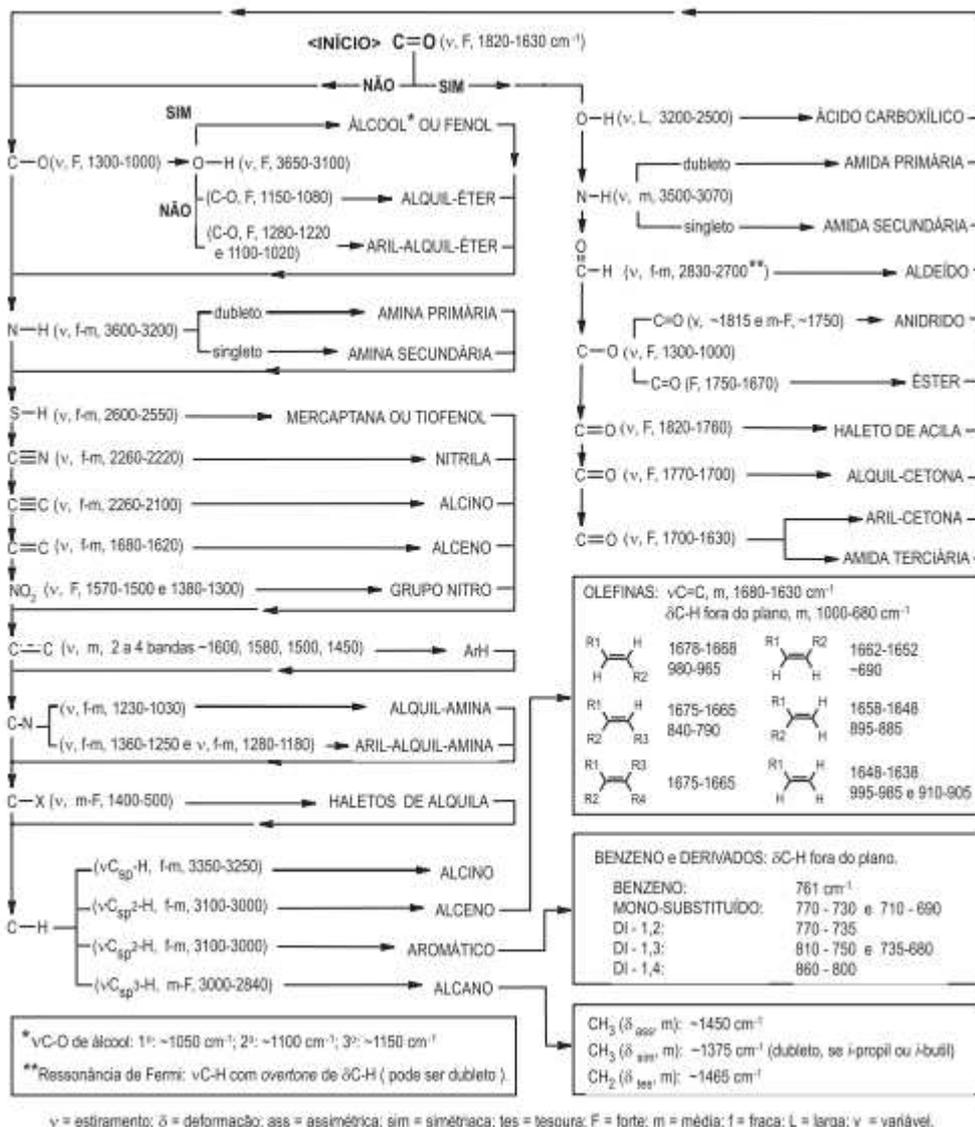
**Fonte:** acervo da autora, 2019.

Esse momento de entrega e análise dessas substâncias contou com a participação do professor titular da disciplina Química Orgânica Experimental, onde o mesmo auxiliou e orientou os alunos dando uma breve explicação de como reconhecer os grupos funcionais, diagnosticar a composição de uma amostra e, até mesmo, identificar um composto. Vale ressaltar que os conceitos pertinentes de espectroscopia são estudados na disciplina de Espectroscopia de Compostos Orgânicos, no entanto, essa disciplina tem o pré-requisito da Química Orgânica Experimental (QOE), ou seja, a pesquisa foi realizada na disciplina QOE, o que significa dizer que nenhum dos alunos havia cursado a disciplina de Espectroscopia e, conseqüentemente, esses conceitos eram novos e, na maioria dos casos, inéditos para eles.

Foi possível notar a empolgação e entusiasmo dos estudantes quando se depararam com a entrega desses espectros, e principalmente, quando compreenderam a essência da análise dessas substâncias, mesmo sendo o primeiro contato deles com a espectroscopia. Os alunos, ainda, afirmaram que esse contato com a espectroscopia foi algo importantíssimo para a formação deles, pois quando fossem cursar essa matéria já chegariam nas aulas com um olhar diferenciado, pelo fato de ter tido um contato, mesmo que mínimo, dos conteúdos que são abordados na disciplina.

No quarto momento, da **segunda etapa**, os alunos receberam o esquema interpretando um espectro de infravermelho (Figura 14) para ajudá-los na interpretação dos espectros das substâncias orgânicas desconhecidas na região do infravermelho.

Figura 14 - Esquema interpretando um espectro de infravermelho.



Fonte: Lopes e Fascio, 2004.

De acordo com Lopes e Fascio (2004) a espectroscopia na região do infravermelho (IV) é uma técnica de inestimável importância na análise orgânica qualitativa, sendo amplamente utilizada nas áreas de química de produtos naturais, síntese e transformações orgânicas. É importante destacar que além do infravermelho, os métodos espectroscópicos como a ressonância magnética nuclear (RMN), a espectroscopia na região do ultravioleta-visível e espectrometria de massas (EM) são, hoje, os principais recursos para identificação e elucidação estrutural de substâncias orgânicas (LOPES e FASCIO, 2004, p.670).

A Figura 15 mostra uma das equipes, participante da pesquisa, fazendo a análise dos espectros.

**Figura 15** - Análise dos Espectros de RMN, IV e Massas.



**Fonte:** acervo da autora, 2019.

A terceira etapa de investigação dessa pesquisa teve duração de 02 horas/aulas, e foi dividida em dois momentos: 1º - identificar as funções orgânicas e demais informações presentes nos espectros de RMN e; 2º - responder às questões propostas no material entregue para elaboração do relatório.

O primeiro momento da **terceira etapa**, durou cerca de 01 horas/aulas, onde os alunos discutiram, entre seus respectivos grupos, a continuação da identificação dos compostos orgânicos com base nos espectros, pois como eram cinco substâncias a serem analisadas, foi preciso, então, de um tempo maior para fazerem essas análises.

O segundo momento, da **terceira etapa**, durou, também, cerca de 01 hora/aula, pois os alunos tiveram que resolver as questões 4 (ainda de acordo com os dados fornecidos nos espectros de RMN, IV e Massas, proponham: a fórmula molecular e estrutural de cada uma das substâncias analisadas, a massa molecular de cada uma e suas nomenclaturas), 5 (com base no conhecimento de vocês, proponham quais técnicas experimentais da Química Orgânica podem ser utilizadas para fazer uma adequada identificação dessas substâncias?), 6 (para confirmação das informações propostas por vocês a partir dos dados obtidos pelos espectros, escolham algumas dessas técnicas para vocês, na prática, realizarem a identificação) e 7 (apresentem seus argumentos a favor das técnicas escolhidas) do questionário, disponível no **Apêndice C**, para servir de base na confecção do relatório, que foi solicitado para ser entregue no final da pesquisa.

Verificando as respostas dos estudantes, notou-se que eles conseguiram fazer a identificação, correta, dos grupos funcionais orgânicos das substâncias desconhecidas, as quais

nomeamos previamente em substâncias A, B, C, D e E. Conforme se observa no Quadro 2, a Equipe II, por exemplo, fez uma breve e sucinta representação dessas substâncias, associando, respectivamente, cada substância aos seus grupos funcionais identificados.

**Quadro 3** – Grupos Funcionais Orgânicos das Substâncias A, B, C, D e E.

Substâncias Analisadas	Grupos Funcionais Orgânicos
Substância A	Fenol, Amida secundária
Substância B	Ácido Carboxílico, Éster
Substância C	Amina secundária, Álcool
Substância D	Ácido Carboxílico, Fenol
Substância E	Ácido Carboxílico, Arila

**Fonte:** dados da pesquisa da E-II, 2019.

A questão 4, também relacionada as substâncias desconhecidas, pedia para os estudantes, com base nos dados dos espectros, informarem a fórmula molecular e estrutural, a massa molecular e as nomenclaturas de cada uma das substâncias analisadas, fornecidas nos espectros de RMN, IV e Massas. Como visto e observado em cada discussão, notou-se que as equipes conseguiram fazer todas essas identificações de forma correta.

A quarta etapa de investigação dessa pesquisa teve duração de 02 horas/aulas, e foi dividida em três momentos: 1º - dividiu-se as amostras das substâncias desconhecidas entre os grupos; 2º - realizou-se os testes de identificação com as técnicas: identificação dos grupos funcionais e solubilização e; 3º - continuação dos testes de identificação com a técnica: ponto de ebulição.

O primeiro momento, da **quarta etapa**, durou cerca de 10 minutos, pois foi tempo suficiente para dividir as amostras das substâncias desconhecidas entre os grupos. Dessa forma, cada equipe ficou responsável por fazer a identificação de duas amostras diferentes de cada uma das substâncias desconhecidas (A, B, C, D e E), conforme ilustra a Figura 16, sendo que, duas equipes tiveram que ficar com uma amostra igual, para que assim, cada equipe pudesse ter o mesmo número de amostras para analisar.

**Figura 16** - Amostras das substâncias desconhecidas utilizadas na parte prática da pesquisa.



Fonte: acervo da autora, 2019.

O segundo momento, da **quarta etapa**, durou 02 horas/aulas, pois esse momento foi destinado aos testes experimentais de identificação dos compostos orgânicos. Nesse momento, os alunos participantes da pesquisa, foram conduzidos, por meio das questões a colocar em prática os conceitos adquiridos na disciplina Química Orgânica Experimental. Isto é, nesse tópico, os alunos abordaram os conceitos relacionadas a como fazer o reconhecimento dessas substâncias por meio de técnicas experimentais de identificação de compostos orgânicos. Essas atividades práticas tiveram o objetivo de dar uma melhor sustentação aos resultados encontradas, previamente, pelos estudantes, através das análises dos espectros.

Para tanto, a questão 5 solicitou aos estudantes que propusessem as técnicas experimentais da Química Orgânica que, com base no conhecimento que eles possuíam, poderiam ser utilizadas para fazer uma adequada identificação dessas substâncias.

Em resposta, as equipes propuseram as seguintes técnicas:

- Determinação do Ponto de Fusão;
- Teste com Cloreto Férrico;
- Teste com Hidróxido de Sódio;
- Teste com Nitrato de Prata e Etanol;
- Teste de Lucas;
- Teste de Solubilidade.
- Teste de Tollens;
- Teste do Bicarbonato de Sódio;
- Teste do iodofórmio; e
- Teste do pH.

Em seguida a questão 6 deu autonomia as equipes para, dentre as técnicas apresentadas por eles, escolhessem as que iriam utilizar, na prática, para fazerem as identificações das amostras que ficaram encarregadas. A título de exemplo, a E-II, citou no relatório elaborado por ela que:

*“Com base nas informações obtidas pelos espectros analisados, escolhemos realizar as seguintes técnicas: Teste de solubilidade de compostos orgânicos, seguidos dos testes de classificação de grupos funcionais e por fim o ponto de fusão de cada substância em questão”.*

O teste de solubilidade de compostos orgânicos tem como objetivo determinar a solubilidade de compostos orgânicos através de um estudo sequencial com solventes situando a amostra segundo sua função química. Já os testes de classificação de grupos funcionais objetiva usar a análise orgânica qualitativa na identificação de amostras desconhecidas e, para isso, realiza algumas interconversões funcionais por meio de testes como: teste do pH, teste de bicarbonato de sódio, teste da 2,4-dinitro-fenilhidrazina, teste de Tollens e teste do iodofórmio.

A questão 7, solicitou que os estudantes argumentassem em favor as técnicas, por eles, escolhidas. A Equipe -III, por exemplo, mencionou que:

*“O teste do pH ajuda a identificar se há a presença de grupamentos ácidos carboxílicos nas substâncias. O teste do Bicarbonato de sódio revela se a substância possui ácido, sendo assim mais um indicativo para complementar o teste do pH na comprovação de grupos ácidos carboxílicos nas amostras analisadas. O teste com cloreto férrico ajuda a identificar se a amostra analisada apresenta um possível fenol, ficar atento que o teste com cloreto férrico pode dar um falso positivo na presença de alguns enóis. O teste de solubilidade ajuda a enquadrar a amostra numa determinada classe de possíveis grupamentos. O teste de Tollens possibilita a distinção de aldeídos e cetonas no componente. O teste do iodofórmio complementa o teste de Tollens, já que indica se há ou não a presença de cetonas. O teste de Lucas é importante não só para determinar se há presença de álcool no composto, mas também para categorizar o tipo de álcool. E por fim, a determinação do Ponto de Fusão é a prova final, aquela que ajuda a distinguir uma substância da outra, tendo em vista que cada amostra analisada e cada medicamento candidato possuem pontos de fusão consideravelmente distintos”.*

O terceiro momento, da **quarta etapa**, durou 02 horas/aulas, pois foi a continuação da atividade prática, onde os alunos continuaram fazendo os testes, no laboratório, para identificar, de forma experimental, qual era cada substância desconhecida. Vale ressaltar que, nesses

momentos de prática, os estudantes tiveram total autonomia para escolher quais técnicas iriam utilizar para fazer essas identificações. Dessa forma, foi notório observar o empenho e o trabalho em equipe desenvolvido na realização desses testes, pois houve contribuição por parte de todos os alunos, sem exceção, nesse momento da pesquisa, onde um auxiliava o outro e vice-versa.

A seguir são apresentados alguns registros, da parte prática, que os alunos fizeram para identificar essas substâncias desconhecidas (Figuras 17 e 18).

**Figura 17** - Alunos realizando testes de identificação de grupos funcionais.



**Fonte:** acervo da autora, 2019.

**Figura 18** - Alunos realizando o teste do Ponto de Fusão.



**Fonte:** acervo da autora, 2019.

É importante ressaltar que, ao final da atividade prática, as equipes fizeram a troca de experiências e também de resultados, ou seja, as equipes compartilharam entre si suas hipóteses acerca de cada substância analisada, para que assim, elas pudessem, em suas respectivas equipes, discutir os resultados que mais se enquadravam nas teorias propostas por elas no início da pesquisa.

A quinta etapa de investigação dessa pesquisa teve duração de 02 horas/aulas, e foi dividida em dois momentos: 1º - discussão dos relatórios elaborados pelos alunos e; 2º - aplicação do questionário de avaliação da estratégia utilizada.

O primeiro momento, da **quinta etapa**, durou cerca de 01h horas/aulas. Esse momento foi de fundamental importância para a pesquisa, pois, nessa etapa, houve a discussão dos relatórios elaborados por cada equipe (Figura 19). A discussão ocorreu de forma espontânea e cheia de diálogos, pois cada equipe pôde expor seus argumentos a favor dos resultados obtidos tanto em relação as amostras analisadas como também a todo o enredo presente no caso “A brilhante ideia”.

**Figura 19** - Discussão dos relatórios.



**Fonte:** acervo da autora, 2019.

Dessa forma, os primeiros tópicos apresentados nos relatórios, de modo geral, enfatizaram o objetivo proposto que estava centrado na ideia de identificar as substâncias químicas presentes na amostra da mistura de medicamentos ingeridos por Ana Júlia (protagonista do caso) e também aos materiais que esses estudantes tinham disponíveis para iniciar essa investigação, que eram: amostras das substâncias fornecidas pelo Dr. Claudio (personagem da trama), juntamente com os dados das análises de RMN, IV e Massas, previamente, realizadas em cada uma das substâncias.

Em seguida, após as análises realizadas na parte experimental de identificar as amostras desconhecidas, eles expuseram as hipóteses que eles formularam a partir dos resultados que obtiveram nos experimentos. Dessa forma, as equipes, após confirmarem quais as substâncias que encontraram, apresentaram os medicamentos aos quais cada uma delas estavam associadas. Com exceção de apenas uma equipe, os resultados apontados foram:

- Amostra A – Substância D – Ácido Salicílico
- Amostra B – Substância B – Aspirina
- Amostra C – Substância C – Propranolol
- Amostra D – Substância E – Ibuprofeno
- Amostra E – Substância A – Paracetamol

Apenas uma equipe não conseguiu formular os resultados corretamente, pois ao invés de identificar a Substância A como sendo o paracetamol, afirmou que a mesma se tratava de um propranolol.

As equipes também citaram, para cada um dos medicamentos identificados, as propriedades químicas apresentadas por eles e suas principais indicações e contraindicações. Vale ressaltar também que dentre os medicamentos identificados, os estudantes, apontaram que a Aspirina sofreu decomposição, pois o ácido acetilsalicílico sofreu uma reação de hidrólise que resultou na sua decomposição em ácido salicílico e etanoico.

De modo geral, as equipes apresentaram algumas considerações acerca dos itens abordados anteriormente, a primeira delas refere-se as análises espectroscópicas, que auxiliaram a identificar as funções químicas, como: amina secundária, fenol, éster, álcool, amina, ácido carboxílico e outras e, através dessas funções, conseguiram deduzir a nomenclatura de cada composto por meio da massa e fórmula molecular. Também citaram que os testes de grupos funcionais e os dados presentes nos espectros foram fundamentais para confirmar a decomposição do ácido acetilsalicílico, gerando outras substâncias como: ácido salicílico e ácido enoico. Por fim, as equipes, enfatizaram a importância de se fazer o uso racional dos medicamentos, para que assim, os consumidores possam ter consciência dos riscos causadas pela má ingestão, manipulação, armazenamento e descarte incorretos, e, conseqüentemente, gerando menos danos à saúde dos seres vivos, dos lenções freáticos e do meio ambiente como um todo.

O segundo momento, da **quinta etapa**, durou cerca de 01 hora/aula, onde os alunos puderam responder a um questionário referente a metodologia usada na pesquisa, como mostra a Figura 20. Os resultados apontados desse questionário encontram-se disponíveis no item 4.3.

**Figura 20** - Alunos respondendo ao questionário da estratégia utilizada.



**Fonte:** acervo da autora, 2019.

#### 4.3 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA ESTRATÉGIA UTILIZADA

Esta etapa de investigação tinha como propósito investigar as concepções dos estudantes sobre a aplicação da estratégia de ensino e aprendizado por meio do método de Estudo de Caso. Dessa forma, os alunos, responderam ao questionário de Avaliação da Estratégia, o qual se encontra disponível no **Apêndice D**.

A primeira pergunta do questionário tinha como objetivo compreender quais as contribuições que os estudantes tiveram com relação a temática “Descarte de Medicamento”.

As opções disponíveis para escolha eram:

**A** - Para o aprofundamento dos conceitos científicos por meio da mobilização de teorias para resolução do caso e levantamento das hipóteses.

**B** - Para uma melhor compreensão dos conceitos químicos trabalhados.

**C** - Para promover a problematização dos conceitos científicos.

**D** - Para contextualizar a química com o meu cotidiano.

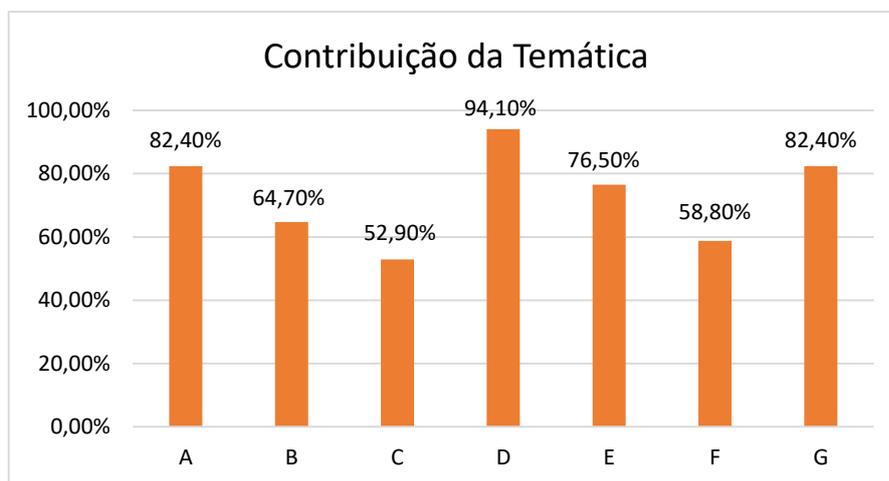
**E** - Para facilitar a introdução de novos conhecimentos.

**F** - Para favorecer a interdisciplinaridade.

**G** - Para promover minha reflexão crítica sobre a temática e os aspectos científicos, sociais e ambientais em que esse tema se encontra envolvido.

Nessa pergunta, os alunos, puderam marcar quantas opções quisessem, entre as setes disponíveis. Observe o percentual apontado em cada uma delas (A, B, C, D, E, F e G), na Figura 21.

**Figura 21** - Respostas dos estudantes à pergunta: em seu ponto de vista a temática "Descarte de Medicamentos", trabalhada por meio do estudo de caso contribuiu?



Nota-se, na Figura 21, que a opção **D** teve quase 100% de aceitação por parte dos alunos, onde essa alternativa enfatiza que a temática contribuiu de maneira significativa para a contextualização da química para com o cotidiano. Por conseguinte, Kato e Kawasaki (2011) afirmam que a contextualização do ensino toma forma e relevância, uma vez que se propõe a situar e relacionar conteúdos escolares a diferentes contextos de sua produção, apropriação e utilização. Nessa perspectiva, as opções **A** e **G**, também enfatizam essa ideia da contextualização, que permite não só o acesso aos conceitos científicos, mas também, para uma reflexão mais crítica, o que contribui para a mobilização de teorias para a resolução do caso apresentado.

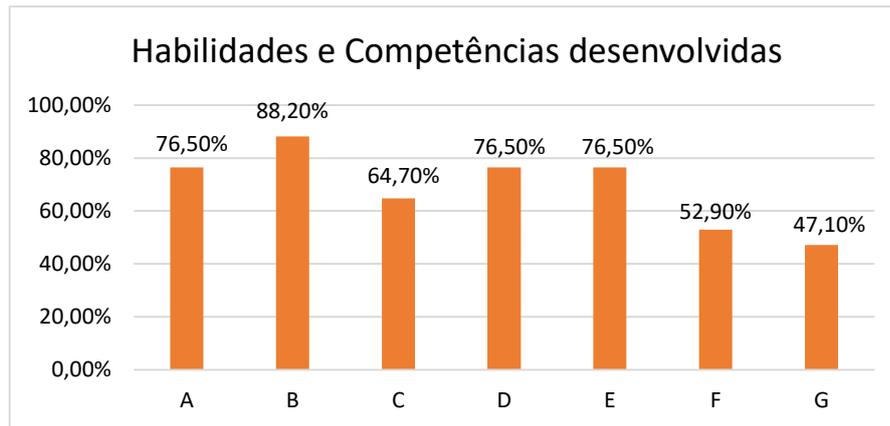
A segunda pergunta do questionário frisava sobre as habilidades e competências desenvolvidas, nos estudantes, através do método Estudo de Caso, onde eles tinham as seguintes opções de escolha:

- A** - Desenvolvi minha capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real.
- B** - Desenvolvi minha capacidade de investigação na busca de solucionar problemas.
- C** - Desenvolvi minha capacidade de trabalho em equipe.
- D** - Desenvolvi minha capacidade de analisar e resolver problemas.
- E** - Desenvolvi minha capacidade de propor e testar hipóteses.
- F** - Desenvolvi minha capacidade de argumentação.

**G** - Desenvolvi minha capacidade de comunicação oral e escrita.

Também foi possível marcar quantas opções os alunos desejassem, entre as sete opções disponíveis. Veja o percentual apontado em cada uma delas (A, B, C, D, E, F e G), na Figura 22.

**Figura 22** - Respostas dos estudantes à pergunta: quais habilidades e competências foram desenvolvidas em você por meio do estudo de caso?



De modo geral, é possível notar que a maior parte das opções foram bastante apontadas, pelos estudantes, pois eles afirmaram que conseguiram desenvolver a capacidade de tomar decisões, investigar, analisar e solucionar problemas, trabalhar em equipe e também argumentar. Dentro dessa visão, Reis (2007) menciona que esse método permite que o aluno possa aprender de forma ativa e, conseqüentemente, desenvolver capacidades analíticas e de tomada de decisão, além de poder aprender a lidar com situações complexas e controversas da vida real.

A terceira pergunta questionava os estudantes quanto a contribuição que o método de estudo de caso teve para o aprendizado, por meio da experiência vivida por eles, durante às aulas. As opções descritas na pergunta eram:

**A** - Proporcionou mais autonomia para o meu aprendizado.

**B** - Motivou-me a investigar problemas corriqueiros do cotidiano.

**C** - Despertou-me uma visão mais crítica diante dos problemas sociais.

**D** - Estimulou o uso do diálogo para a tomada de decisões em grupo.

**E** - Contribuiu para um posicionamento de maneira mais responsável em relação ao meio ambiente.

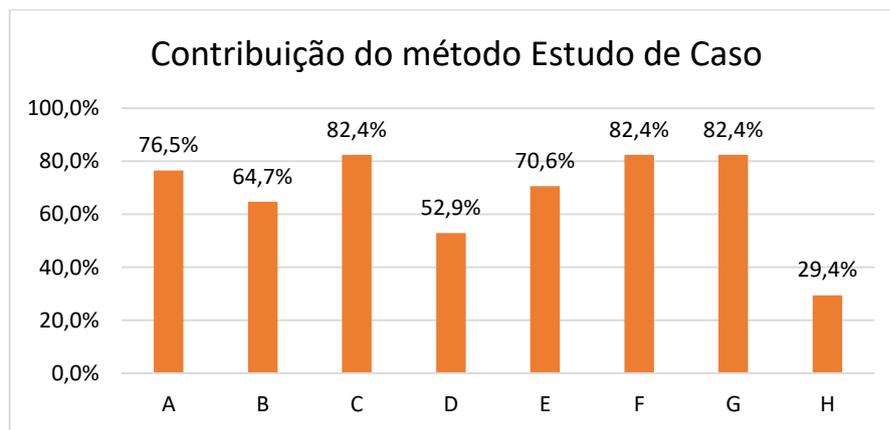
**F** - Estimulou o espírito investigativo através do levantamento de hipóteses para a resolução de problemas.

**G** - Favoreceu para um aprendizado teórico e prático.

**H** - Para favorecer a minha interação interpessoal.

Os estudantes tinham a autonomia para marcar quantas opções desejassem, dentre as oitos disponíveis (A, B, C, D, E, F, G e H). A Figura 23 apresenta os percentuais apontados em cada uma delas.

**Figura 23** - Respostas dos estudantes à pergunta: relacione as contribuições do método de estudo de caso para o seu aprendizado.



Nota-se, na Figura 23, que apenas a opção **H** (favorecer interação interpessoal) não obteve um percentual tão alto em relação as demais. Mas, é normal que nem sempre haja um desenvolvimento de relações interpessoais por parte de todos os presentes, dentro de um determinado ambiente. Por outro lado, os percentuais apresentados nas outras opções foram bastante significativos, principalmente, nos quesitos relacionados ao desenvolvimento de uma visão mais crítica diante dos problemas sociais, ao estímulo ao espírito investigativo e o favorecimento do aprendizado teórico e prático.

A quarta pergunta do questionário tinha o propósito de compreender a autoavaliação dos estudantes sobre a experiência vivida por eles através do método de Estudo de Caso. Nessa questão eles tinham que marcar apenas a opção que melhor os definissem.

Desse modo, foi perceptível que 41% dos alunos consideraram a experiência bastante enriquecedora, contribuindo não só para a formação científica, mas também para a formação profissional. 35% afirmou que foi bastante satisfatória pela importância do tema abordado. E 24% também afirmou que foi bastante satisfatória, no sentido de que ajudou a compreender os significados dos conceitos estudados e pela motivação causada para buscar o aprimoramento dos próprios estudos. Tendo em vista todos esses apontamentos, é nítido o conceito de aprovação dessa metodologia por parte dos estudantes, pois cada um deles pôde “fisar” algo

de positivo para si, relacionado ao desenvolvimento acadêmico/profissional/pessoal. Isto é, essa metodologia não se prende a apenas uma possibilidade de aprendizagem, mas sim, permite traçar vários mecanismos e caminhos de se buscar o aprimoramento do conhecimento.

A quinta e última pergunta, permitia que os alunos discorressem sobre os pontos negativos que encontraram na utilização do método do Estudo de Caso como estratégia de ensino e aprendizado e as possíveis sugestões para melhorar ainda mais essa metodologia.

Dessa forma, a questão do tempo foi o principal ponto negativo elencado pelos estudantes, onde os mesmos questionaram que teve um curto espaço de tempo na aplicação dessa metodologia. Veja algumas argumentações descritas, pelos alunos, abaixo:

**A1** – *“O tempo foi um ponto negativo. Poderia ter mais tempo em laboratório, mais aulas disponibilizadas para a realização dos testes e, se necessário, a repetição dos testes empregados”.*

**A8** – *“Como sugestão para o método do estudo de caso como estratégia de ensino e aprendizado, um maior tempo de estudo e trabalho, pois seria melhor para análise mais precisa e detalhada.”.*

**A13** – *“Nós teríamos necessidade de mais aulas práticas, pois o tempo foi apertado, no demais, não vi pontos negativos no método, pois foi muito estimulante e muito bem ministrado e orientado”.*

Essa questão apontada pelo curto tempo também foi abordada no trabalho das autoras Faria e Reis (2016), onde as mesmas enfatizaram que a falta de tempo é um dos obstáculos enfrentados para a aplicação de propostas diferenciadas em sala de aula. Elas ainda comentaram que o Estudo de Caso não é uma atividade tão simples, principalmente, no que se refere à sua aplicação, justamente, por requerer um adequado tempo disponibilizado para sua utilização, tendo em vista o potencial didático incluso nessa metodologia.

Os estudantes citaram algumas sugestões de como melhorar a aplicação dessa metodologia e também discorreram sobre pontos positivos, confira abaixo:

**A4** – *“Nenhum ponto negativo, foi de fato uma experiência enriquecedora e diferenciada dos métodos geralmente utilizados por educadores”.*

**A5** – “*Não achei nenhum ponto negativo, foi um estudo que permitiu a avaliação da teoria na prática. Eu, apenas, gostaria que tivesse sido feita em grupos menores de pessoas, como duplas ou até mesmo de maneira individual, para melhor aproveitamento do estudo*”.

**A10** – “*Ao meu ver, apenas pontos positivos: contato com situações e problemas reais, onde os alunos possuem autonomia para realizar testes e estabelecer hipóteses*”.

No geral, foi possível perceber a grande aceitação por parte dos alunos com relação a essa metodologia de ensino, pois ficou evidente, entre tantos depoimentos, que houve poucos pontos negativos, sendo o principal deles, apontando, o curto tempo disponível para a realização das atividades. Em contrapartida, notou-se também que os estudantes tiveram uma boa experiência durante a aplicação desse método, pois ficou claro nas palavras deles que o Estudo de Caso permitiu que os mesmos pudessem trabalhar com problemas reais de uma maneira diferenciada, não muito vista em outras disciplinas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados analisados foi possível diagnosticar a grande aceitação da metodologia do Estudo de Caso pelos estudantes, pois eles afirmaram que esse método permitiu fazer um elo entre os conceitos científicos com práticas e vivências do cotidiano. A princípio, a aplicação do questionário das concepções prévias foi de fundamental importância para fazer o mapeamento sobre o posicionamento que os alunos tinham sobre a temática “Descarte de Medicamentos”, uma vez que, o caso analisado trazia essa abordagem. Dessa forma, foi constatado que os estudantes possuem um breve conhecimento sobre as práticas corretas de se fazer o descarte de medicamentos, assim como, compreendem que o descarte incorreto afeta não só os seres humanos, mas também, causa riscos ao meio ambiente e animais.

Através da utilização dessa metodologia de ensino, os alunos puderam participar, de maneira efetiva, de momentos de discussão e práticas experimentais que permitiram uma maior contextualização e aproximação dos conteúdos da disciplina Química Orgânica Experimental com os problemas de impacto da vida real. Além do mais, diante de todas as aulas, foi perceptível verificar o desempenho e engajamento dos alunos na busca pela resolução do caso apresentado. Dessa forma, eles conseguiram desenvolver diversas habilidades, tais como: propor e testar hipóteses, tomada de decisão, argumentação, trabalho em equipe e entre outras.

Essa metodologia de ensino também possibilitou que os estudantes se posicionassem de maneira mais crítica mediante os problemas sociais e ambientais em que a temática se encontrava envolvida. Vale ressaltar que a metodologia usada permitia que os alunos tivessem a autonomia de buscar e testar as hipóteses levantadas por eles mesmos, o que despertou interesse e autonomia para solucionar o problema e, por conseguinte, permitiu que eles tivessem mais confiança no potencial deles mesmos.

Portanto, pôde-se notar que o método do Estudo de Caso teve uma aprovação satisfatória pelos estudantes, pois eles não só enfatizaram a importância de poder compreender e relacionar de forma mais eficaz os conceitos químicos com o cotidiano, mas também, alegaram o quão importante é a temática abordada na história do caso. Em suma, esse método contribuiu de forma enriquecedora para a educação, favorecendo não só a edificação da cidadania, mas também, contribuindo para uma visão mais crítica dos estudantes em relação as questões sociais e ambientais em que os conceitos químicos se encontram inseridos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M. M. S. C. de; CARMO, G. T. do; BRACO, A. L. C. A utilização do método estudo de caso sobre o ensino de ciências naturais para os discentes do ensino fundamental da educação de jovens e adultos. *Experiências de Ensino em Ciências*, v. 13, n. 2, p. 126-143, 2018.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa, nº 11, de 29 de setembro de 2016. Dispõe sobre a lista de medicamentos isentos de prescrição. 2016.

BARBOSA, L. S.; PIRES, D. A. T. A importância da experimentação e da Contextualização no ensino de Ciências e no ensino de Química. *Revista CTS IFG Luziânia*, v. 2, n. 1, p. 1-11, 2016.

BERTON, A. N. B. Didática no Ensino de Química. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. p. 1-9, 2015.

BOND, G. R. et al. The growing impact of pediatric pharmaceutical poisoning. *The journal of Pediatrics*. Louis, v. 160, p. 265-270, 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Descarte de Medicamentos: responsabilidade compartilhada. Brasília: Anvisa; 2011. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 09 out. 2020.

BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BUENO, C. S.; WEBER, D. OLIVEIRA, K.R. Farmácia caseira e descarte de medicamentos no bairro Luiz Fogliatto do município de Ijuí-RS. *Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences*, v. 30, n. 2, 2009.

CARVALHO, E. V.; FERREIRA, E.; MUCINI, L.; SANTOS, C. Aspectos legais e toxicológicos do descarte de medicamentos. *Rev Bras de Toxicol*, v. 22, p. 1-8. 2009.

COSTA NETO, C. O.; CARVALHO, R. C. P. S. Dificuldades no ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio em algumas escolas públicas na região sudeste de Teresina. *Anais PIBIC, UESPI*, 2008.

CRUZ, D.; FERREIRA, C. A. Aprendizagens de alunos na metodologia de trabalho de projeto com a utilização da internet. *Atas do I Encontro Internacional TIC e Educação*, p. 203-210, 2009.

CRUZ, M. J. B.; AZEVEDO, A.B.; BODEVAN, E. C.; ARAÚJO, L. U.; SANTOS, D.F. Descarte de medicamentos em municípios do Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, v. 5, n. 1, p. 84-90, 2017.

CRUZ, M. J. B.; AZEVEDO, A.B.; BODEVAN, E. C.; ARAÚJO, L. U.; SANTOS, D.F. Estoque doméstico e uso de medicamentos por crianças no Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil. *Saúde em Debate*, v. 41, p. 836-847, 2017.

DELISLE, R. Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas. Porto: ASA, 2000.

FARAUM JÚNIOR, D. P.; CIRINO, M. M. A utilização das TIC no Ensino de Química durante a Formação Inicial. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 2, n. 2, p. 102-113, 2017.

- FARIA, F. L.; REIS, I. F. A percepção de professores e alunos do ensino médio sobre a atividade estudo de caso. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, n. 22, p. 319-333, 2016.
- FEITOSA, A. V; AQUINO, M. D. Descarte de medicamentos e problemas ambientais: o panorama de uma comunidade no município de Fortaleza/CE. *Ciência e Natura*, v. 38, n.3, p. 1590-1600, 2016.
- FERREIRA, C. A. L. Pesquisa quantitativa e qualitativa: perspectivas para o campo da educação. *Revista Mosaico*, V. 8, N. 2, P. 173-182, 2015.
- GARCIA, D. S.; GARCIA, F. H.; ALMEIDA, A. R.; SANTOS, C. Z. T.; MOURA, J. S. Automedicação e descarte de medicamentos: conscientizando a partir da interação com a comunidade. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 3, n. 2 ESP, p. 100 – 114, 2017.
- GEBRIM, S. (2013). Setor de medicamentos terá acordo para logística reversa. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informma/item/9538-setor-de-medicamentos-ter%C3%A1-acordo-para-log%C3%ADstica-reversa>>. Acesso em: 11 out. 2020.
- GOMES, R.; BRITO, E.; VARELA, A. Intervenção na formação no ensino superior: a aprendizagem baseada em problemas (PBL). *Interações*, v. 42, o. 44-57, 2016.
- HACKENHAAR, D. S. de M. ESTUDO DE CASO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NO CURSO TÉCNICO EM ALIMENTOS. *Ensino em Foco*, v. 1, n. 2, p. 98-110, 2018.
- HERREID, C. F. A novel method of Science education. *Journal of College Science Teaching*, v. 27, n. 4, 1994.
- \_\_\_\_\_. What makes a good case? *Journal of College Science Teaching*, v. 27, n. 3, p. 163-169, 1998.
- \_\_\_\_\_. Sorting potatoes for Miss Bonner. *Journal of College Science Teaching*, v. 27, n. 4, 1998a.
- KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n.1, p. 35-50, 2011.
- LOPES, W. A.; FASCIO, M. Esquema para interpretação de espectros de substâncias orgânicas na região do infravermelho. **Química nova**, v. 27, n. 4, p. 670-673, 2004.
- MACHADO, G. S. Fornecimento de medicamentos no sistema único de saúde. Consultoria legislativa. Brasília-DF, 2010.
- MEIRELES, B. V. S.; CARDOSO, E. D.; MOTA, A. C.; PINHEIRO, B. H. C.; SOUSA, J. R. C.; PEREIRA, M. R. Dificuldades no Ensino-Aprendizagem de Química no Ensino Médio nas escolas da Rede Pública no município de Bom Jardim-MA. In: VII CONNEPI-Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012.
- MICHAUD, N. H.; TESSERA, A. Automedicação. *Revista da Associação Médica Brasileira*. São Paulo, v. 47, n. 4, p. 269-270, 2001.
- MÓL, G. D. S. Pesquisa qualitativa em ensino de química. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 5, n. 9, p. 495-513, 2017.
- NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: o olhar dos alunos. In: Encontro

Dialógico Transdisciplinar – Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. Educação e conhecimento científico, 2010.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, H. T. S.; TREVISAN, M. C.; SILVA, G.S. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. Química Nova na Escola, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. 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.

PEREIRA, G.; ORTIGÃO, M. I. R. Pesquisa quantitativa em educação: algumas considerações. Periferia, v. 8, n. 1, p. 66-79, 2016.

PINTO, G. M. F.; SILVA, K. R.; PEREIRA, R. F. A. B.; SAMPAIO, S. I. Estudo do descarte residencial de medicamentos vencidos na região de Paulínia (SP), Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 19, n. 3, p. 219-224, 2014.

PORTELA, A. S.; SIMÕES, M. O. S.; FOOK, S. M. L.; MOTENEGRO NETO, A. N.; SILVA, P. C. D. Prescrição médica: orientações adequadas para o uso de medicamentos. Ciência & Saúde Coletiva, v. 15, p. 3523-3528, 2010.

QUEIROZ, S. L. Estudo de casos Aplicados ao Ensino de Ciências da Natureza. Projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado-Centro Paula Souza-Setec/MEC, consultado em 12 de fevereiro de 2020. 2015.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. de O. Estudos de caso no ensino de ciências naturais. 2016.

REIS, P. O ensino da ética nas aulas de ciências através do estudo de casos. **Interacções**, v. 3, n. 5, 2007.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, v. 18, p. 1-8, 2016.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A. Estudo de casos no Ensino de Química. Campinas: Editora Átomo, p. 95, 2009.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em química. Química Nova, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.

SANTOS, A. O.; SILVA, R.T.; ANDRADE, D.; LIMA, F.P.M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). Scientia plena, v. 9, n. 7 (b), 2013.

SCHWINGGEL, D.; SOUZA, J.; SIMONETTI, E.; RIGO, M. P. M.; ELY, L. S.; CASTRO, L. C.; FERNANDES, L. C.; KAUFFAMENN, C. Farmácia caseira x uso racional de medicamentos. Revista Caderno Pedagógico, v. 12, n. 3, 2015.

SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: contribuições de um estudo de caso para a educação química no nível médio. 2011.

SILVA, V. G. A importância da experimentação no ensino de química e ciências. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Licenciatura em Química, Universidade Estadual Paulista, Bauru – São Paulo – Brasil, 2016.

SPRICIGO, C. B. Estudo de caso como abordagem de ensino. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2014.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1947.

VIEIRA, A. F.; SANTOS, L. C.; AGUIAR, L. S.; ADOLFI, L. V.; FARIAS, R. C.; LEON, S. R. S. S.; MIGUEL, I. R. D.; PASSOS, C. G.; SIRTORI, C.; SALGADO, T. D. M. Química Forense: abordagem de um tema popular entre adolescentes em uma oficina do PIBID/Química da UFRGS. In: XVIII ENEQ, 2016, Florianópolis. Anais do XVIII ENEQ, 2016.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

WELTER, L.; BRAIBANTE, M. E. F.; KRAISIG, A. R. Estudo de caso no Ensino de Química relacionado à Temática Sementes. Revista Debates em Ensino de Química, v. 4, n. 2 (esp), p. 222-236, 2019.

## APÊNDICES

---

## APÊNDICE A – TERMO DE COMPROMISSO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES  
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ  
LICENCIATURA EM QUÍMICA

**TERMO DE COMPROMISSO**

O presente termo, acordado entre **JOSEFA VANESSA DOS SANTOS ARAÚJO**, estudante da graduação em Licenciatura em Química, da UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, Campus de Cuité, e \_\_\_\_\_, aluno(a) regularmente matriculado no período letivo 2019.2, na disciplina de Química Orgânica Experimental oferecida pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, estabelece, de comum acordo entre as partes, que:

- a) O aluno(a) se compromete a participar de todas as fases da pesquisa sobre “O Método de estudo de caso como estratégia de ensino-aprendizagem dos conceitos trabalhados na disciplina de Química Orgânica Experimental.”
- b) Para efeito futuro de tratamento e exposição dos dados a pesquisadora se compromete a manter em sigilo a identidade de todos os participantes, exceto no que tange as informações genéricas e indispensáveis ao bom andamento da pesquisa, tais como: gênero, formação, faixa etária, experiência profissional, etc.

Cuité-PB, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) aluno(a) colaborador(a)

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE DIAGNOSE DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG  
 CENTRO DE EDUCAÇÃO E SUADE – CES  
 UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ  
 LICENCIATURA EM QUÍMICA  
 GRADUANDA: JOSEFA VANESSA DOS SANTOS ARAÚJO  
 ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. LADJANE PEREIRA DA SILVA RUFINO DE FREITAS

### QUESTIONÁRIO DE DIAGNOSE DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

*Caro (a) aluno (a), pedimos a sua colaboração para realizarmos essa investigação que tem por objetivo verificar suas concepções prévias sobre a temática "Descarte de Medicamentos". Essa investigação faz parte da pesquisa acadêmica do meu TCC. Desta forma, pedimos a você que participe da coleta de dados através do questionário abaixo. Asseguramos que seu nome será mantido no anonimato. Desde já agradecemos a sua colaboração.*

**1. Você ou sua família, costuma ter medicamentos em casa?**

Sim       Não

**2. Quais dos medicamentos abaixo você já tomou ou é utilizado por seus familiares?**

Paracetamol       Melhoral infantil       Tylenol       Diclofenaco  
 Amoxicilina       Aspirina       Dramin       Benegripe  
 AAS infantil       Ibuprofeno       Cataflan       Dipirona  
 Multigripe       Dorflex       Anador       Outro: \_\_\_\_\_

**3. Caso você possua medicamentos em casa, onde costuma guardá-lo?**

Em local alto       Em local de fácil acesso  
 Em local trancado       Em uma caixa só para medicamentos

**4. As crianças costumam ter acesso aos medicamentos que você tem casa?**

Sim. Mas, só quando pedimos para que elas peguem.  
 Não. Pois, em hipótese nenhuma, deixamos as crianças terem contato com os medicamentos que guardamos em casa.

**5. Os medicamentos que você costuma tomar, geralmente, são receitados por quem?**

Médico       Farmacêutico       Amigos  
 Seus pais       Parentes       Vizinhos

**6. De que forma, a maioria dos medicamentos que você ou sua família toma, ou tem em casa, foi adquirido?**

Foram comprados em farmácias.       Ganhamos em posto médico.  
 Recebemos como doação.       Conseguimos emprestado.

**7. Quais dos medicamentos, listado na questão 2, você costuma comprar sem receita médica?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**8. Como você, ou seus familiares, faz para descartar os medicamentos com a validade vencida ou que não estão mais sendo utilizado?**

- Jogamos no lixo comum                       Jogamos no vaso sanitário                       Jogamos na pia  
 Entregamos em algum ponto de coleta       Outro: \_\_\_\_\_

**9. Em sua opinião, você considera correta a forma como você, ou seus familiares, faz o descarte desses medicamentos?**

- Sim                       Não                       Nunca parei para pensar sobre isso.

**10. Com que frequência você costuma verificar a data de validade dos medicamentos que você tem em sua casa?**

- Só olho no momento da compra.  
 Só olho quando vou tomá-los.  
 Olho no momento da compra e sempre que vou tomá-los.  
 Geralmente esqueço de olhar a validade.

**11. Você costuma observar o aspecto e a aparência dos medicamentos antes da sua utilização, principalmente quanto à alteração da consistência do fármaco?**

- Não tenho costume de observar       Às vezes eu observo       Costumo observar, sempre.

**12. Você, em alguma vez, chegou a receber algum tipo de informação ou orientação de como fazer o descarte correto de medicamentos?**

- Não                       Sim. De quem? \_\_\_\_\_

**13. Em sua opinião, o descarte incorreto de medicamentos pode causar algum tipo de impacto negativo para o meio ambiente?**

- Não       Sim. Quais? \_\_\_\_\_

**14. Para você, o descarte inadequado e/ou armazenamento incorreto de medicamentos, em casa, pode trazer problemas para a saúde das pessoas?**

- Não       Sim. Quais? \_\_\_\_\_

**15. Conhece algum caso de pessoas que sofreram algum tipo de intoxicação por ingerir medicamentos vencidos ou inadequados para o problema que ela sentia?**

- Sim       Não       Não me lembro

**16. No seu entendimento, as embalagens primárias e secundárias dos medicamentos, quando descartadas, podem causar algum dano ao meio ambiente?**

- Não       Sim       Não sei      Por quê? \_\_\_\_\_

**17. Você já ouviu falar sobre a Logística Reversa de medicamentos?**

- Sim       Não       Não sei o que isso significa.

**18. Em sua opinião, a química está presente nos medicamentos?**

- Sim.       Não.      Por quê? \_\_\_\_\_

## APÊNDICE C – QUESTÕES PARA A ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DO CASO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE  
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA**

### **QUESTÕES PARA A ELEBORAÇÃO DO RELATÓRIO DO CASO DE ANA JÚLIA**

Pessoal, a partir das informações presentes no caso em estudo e a partir dos dados obtidos pelos espectros das substâncias, isoladas, da amostra da mistura de medicamentos, ingerida por Ana Júlia, respondam aos questionamentos abaixo e realizem os procedimentos adequados para a confirmação dos medicamentos ingeridos por essa menina. Lembrem-se a equipe de Dr. Claudio depende do trabalho de vocês para iniciar um protocolo de tratamento que possa salvar a vida de Ana Júlia, para tanto, esperam de vocês um relatório com os resultados das análises desses dados.

1. Qual o dilema do caso?
2. Identifique os principais problemas presentes no caso.
3. De acordo com os dados fornecidas nos espectros de RMN, IV e Massas, informe quais são os grupos funcionais orgânicos presentes na amostra de cada uma das substâncias analisadas.
4. Ainda de acordo com os dados fornecidas nos espectros de RMN, IV e Massas, proponham:
  - a) *A fórmula molecular e estrutural de cada uma das substâncias analisadas.*
  - b) *A Massa Molecular de cada uma.*
  - c) *E suas nomenclaturas.*
5. Com base no conhecimento de vocês, proponham quais técnicas experimentais da Química Orgânica podem ser utilizadas para fazer uma adequada identificação dessas substâncias?
6. Para confirmação das informações propostas por vocês a partir dos dados obtidos pelos espectros, escolham algumas dessas técnicas para vocês, na prática, realizarem essa identificação.
7. Apresentem seus argumentos a favor das técnicas escolhidas.

8. Após a confirmação dessas substâncias, indique:

- a) *Os medicamentos aos quais cada uma delas estão associadas.*
- b) *As propriedades químicas apresentadas por cada um desses medicamentos.*
- c) *Suas principais indicações e contra-indicações.*

9. Pelas substâncias isoladas da amostra original, vocês podem afirmar que houve decomposição de alguns dos medicamentos relacionados a elas? Caso a resposta de vocês seja positiva, indiquem quais foram os medicamentos e proponham hipóteses do que pode ter ocasionado a decomposição dos mesmos. Além disso, proponham a reação, com seu mecanismo, para explicar como se deu essa decomposição.

10. Apresente seus argumentos, com base na literatura, para as hipóteses levantadas.

11. Como o problema apresentado no caso 'A "brilhante" ideia' se relaciona com questões sociais, ambientais e econômicas? Fundamente sua resposta.

12. Preparem uma pequena cartilha com orientações para a dona Letícia, mãe de Ana Júlia, sobre como fazer o descarte correto de medicamentos vencidos ou em desuso. Além disso, expliquem o que são os medicamentos e o que pode ocorrer, aos mesmos, quando estes, são mal armazenados ou estão fora da validade de utilização.

**Atenção:** A partir dessas informações elaborem um relatório para ser enviado ao Dr. Claudio.

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ESTRATÉGIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SUADE – CES  
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ  
LICENCIATURA EM QUÍMICA

GRADUANDA: JOSEFA VANESSA DOS SANTOS ARAÚJO  
ORIENTADORA: PROFª. DRª. LADJANE PEREIRA DA SILVA RUFINO DE FREITAS

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE ENSINO- APRENDIZAGEM POR MEIO DO MÉTODO DE ESTUDO DE CASO

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

**1. Em seu ponto de vista a temática, "Descarte de Medicamentos", trabalhada por meio do estudo do caso, contribuiu:**

a.	( )	Para o aprofundamento dos conceitos científicos por meio da mobilização de teorias para resolução do caso e levantamento das hipóteses.
b.	( )	Para uma melhor compreensão dos conceitos químicos trabalhados.
c.	( )	Para promover a problematização dos conceitos científicos.
d.	( )	Para contextualizar a química com o meu cotidiano.
e.	( )	Para facilitar a introdução de novos conhecimentos.
f.	( )	Para favorecer a interdisciplinaridade.
g.	( )	Para promover minha reflexão crítica sobre a temática e os aspectos científicos, sociais e ambientais em que esse tema se encontra envolvido.

**2. Com base em sua percepção, quais habilidades e competências foram desenvolvidas em você, durante o processo de aprendizagem, por meio do estudo de caso?**

a.	( )	Desenvolvi minha capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real.
b.	( )	Desenvolvi minha capacidade de investigação na busca de solucionar problemas.
c.	( )	Desenvolvi minha capacidade de trabalho em equipe.
d.	( )	Desenvolvi minha capacidade de analisar e resolver problemas.
e.	( )	Desenvolvi minha capacidade de propor e testar hipóteses.
f.	( )	Desenvolvi minha capacidade de argumentação.
g.	( )	Desenvolvi minha capacidade de comunicação oral e escrita.

**3. De acordo com a experiência que você teve, durante às aulas, relacione as contribuições do método do estudo de caso para o seu aprendizado.**

a.	( )	Proporcionou mais autonomia para o meu aprendizado.
b.	( )	Motivou-me a investigar problemas corriqueiros do cotidiano.
c.	( )	Despertou-me uma visão mais crítica diante dos problemas sociais.
d.	( )	Estimulou o uso do diálogo para a tomada de decisões em grupo.
e.	( )	Contribuiu para um posicionamento de maneira mais responsável em relação ao meio ambiente.
f.	( )	Estimulou o espírito investigativo através do levantamento de hipóteses para a resolução de problemas.
g.	( )	Favoreceu para um aprendizado teórico e prático.
h.	( )	Para favorecer a minha interação interpessoal.

