



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO



DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

ANÁLISE DAS COMPREENSÕES DE ESTUDANTES NO CONTEXTO DE UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA FUNDAMENTADA NA ABORDAGEM CTS A PARTIR DA TEMÁTICA ADULTERAÇÃO/FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS

WILLYANE CAMILLE SANTANA DOS SANTOS

RECIFE

2024

WILLYANE CAMILLE SANTANA DOS SANTOS

ANÁLISE DAS COMPREENSÕES DE ESTUDANTES NO CONTEXTO DE UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA FUNDAMENTADA NA ABORDAGEM CTS A PARTIR DA TEMÁTICA ADULTERAÇÃO/FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme

RECIFE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237a

Camille, Willyane

ANÁLISE DAS COMPREENSÕES DE ESTUDANTES NO CONTEXTO DE UMA INTERVENÇÃO
DIDÁTICA FUNDAMENTADA NA ABORDAGEM CTS A PARTIR DA TEMÁTICA
ADULTERAÇÃO/FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS / Willyane Camille. - 2024.
69 f. : il.

Orientador: Ruth do Nascimento Firme.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Licenciatura em Química, Recife, 2024.

1. Abordagem CTS. 2. Adulteração/falsificação de medicamentos. 3. Soluções químicas. I. Firme, Ruth do Nascimento, orient. II. Título

CDD 540



Ata de Defesa de Monografia da aluna do Curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, **Willyane Camille Santana dos Santos**, realizada no dia 27/02/2024.

Ao vigésimo sétimo dia do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e quatro (27/02/2024) às 16h, teve início a sessão para defesa da monografia intitulada: "**ANÁLISE DAS COMPREENSÕES DE ESTUDANTES NO CONTEXTO DE UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA FUNDAMENTADA NA ABORDAGEM CTS A PARTIR DA TEMÁTICA ADULTERAÇÃO/FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS**". escrita pela aluna **Willyane Camille Santana dos Santos**, regularmente matriculada nesta Universidade, sob a orientação da Professora **Ruth do Nascimento Firme**. A Banca Examinadora nomeada pelo Professor Bruno Silva Leite, Coordenador do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, foi composta pelos Professores: **Ruth do Nascimento Firme, Analice de Almeida Lima e Wilson Antonio da Silva**, sob a presidência da primeira. Dando início aos trabalhos, a Presidente da Banca passou a palavra à aluna **Willyane Camille Santana dos Santos** para a apresentação oral da Monografia. Após a explanação a aluna foi arguida pela Banca Examinadora que fez algumas sugestões. Em seguida a Presidente teceu alguns comentários e pediu que a Banca Examinadora se isolasse para que fosse feita a avaliação da Defesa da aluna. Ao retornar à sala, a Banca Examinadora na presença de professores, alunos e convidados, apresentou o resultado da Avaliação, tendo sido a Monografia **aprovada** com a nota 10,0 (**dez**). Não havendo mais nada a comentar, a Presidente deu por encerrada a sessão. E para constar, eu, **Aécio Vasconcelos de Alencar**, lavrei a presente ata que após lida e aprovada será assinada pela Presidente e os demais presentes, em 27 de fevereiro de 2024.

Presentes:

ANÁLISE DAS COMPREENSÕES DE ESTUDANTES NO CONTEXTO DE UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA FUNDAMENTADA NA ABORDAGEM CTS A PARTIR DA TEMÁTICA ADULTERAÇÃO/FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS

Monografia apresentada ao Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Licenciada em Química.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme
Orientadora - DQ/UFRPE

Profa. Dra. Analice de Almeida Lima
Examinadora interna - DED/UFRPE

Prof. Me. Wilson Antonio da Silva
Examinador externo - Educação Básica/PE

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, fonte inesgotável de sabedoria e força, por guiar meus passos ao longo desta jornada acadêmica, concedendo-me discernimento, perseverança e força. À minha amada Mãe, Urany, minha esposa, Débora e amigos Lucas, Beatriz e Daiane, cujo apoio e o incentivo foi o alicerce desta conquista, vocês foram a luz que iluminou os meus caminhos, oferecendo amor, acolhimento e compreensão em cada fase dessa trajetória.

À minha dedicada orientadora, Ruth do Nascimento Firme, pela sua orientação desde Programas como PIBID, Residência pedagógica e ITCC. Seus direcionamentos e comprometimento com essa orientanda perdida foram fundamentais para o desenvolvimento não só deste trabalho, mas também do perfil de profissional que desejo ser futuramente, obrigada por ser uma luz em tempos difíceis e por ter muita paciência.

Não posso deixar de expressar minha gratidão à equipe de roteiristas e ao elenco de "The Big Bang Theory" por todas as situações engraçadas dessa série, pois elas foram meu escape em momentos de pressão, proporcionando-me momentos de descontração e alívio durante este desafiador processo de pesquisa e redação, além de reforçar minha fé em acreditar que todos têm a capacidade de realizar pesquisa e contribuir para a ciência.

Por fim, agradeço à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) por oferecer um curso bem estruturado e contar com uma equipe de professores dedicados, os quais contribuíram para minha formação acadêmica e, conseqüentemente, profissional ao longo desses cinco anos.

É no conhecimento que existe uma chance de libertação.

Leandro Karnal

RESUMO

Nesta pesquisa, o objetivo foi analisar compreensões de estudantes no contexto de uma intervenção didática fundamentada na Abordagem CTS a partir da temática adulteração/falsificação de medicamentos. A pesquisa foi qualitativa e do tipo intervenção pedagógica, realizada em uma escola da rede pública, localizada em Recife - PE, com a participação de 19 alunos do 2º ano do Ensino Médio. A intervenção ocorreu em três encontros, sendo os dois primeiros com duração de duas horas cada e o último com quatro horas, divididos em dois momentos distintos. As etapas metodológicas do estudo incluíram o planejamento da intervenção didática, a aplicação da intervenção didática e a organização e análise dos dados obtidos. Os resultados indicam que: alguns estudantes expressaram concepções prévias limitadas quanto à adulteração/falsificação de medicamentos e seus impactos na sociedade, como, por exemplo, uma compreensão voltada apenas para a alteração ou modificação no medicamento e quanto aos impactos promovidos pela adulteração/falsificação de medicamentos na sociedade; houve uma evolução nas compreensões dos estudantes sobre diferentes aspectos, dentre os quais, sobre os conceitos químicos abordados e sobre riscos associados ao consumo do medicamento adulterado; e em suas compreensões, os estudantes integraram aspectos científicos e sociais de diversas ordens: ambientais, econômicos, legais e de saúde pública, exceto aspectos tecnológicos.

Palavras-chave: Abordagem CTS, Adulteração/falsificação de medicamentos, Soluções químicas.

ABSTRACT

In this research, the objective was to analyze students' understandings in the context of a didactic intervention based on the CTS Approach based on the theme of drug adulteration/counterfeiting. The research was qualitative and of the pedagogical intervention type, carried out in a public school, located in Recife - PE, with the participation of 19 students from the 2nd year of high school. The intervention took place in three meetings, the first two lasting two hours each and the last four hours, divided into two distinct moments. The methodological stages of the study included the planning of the didactic intervention, the application of the didactic intervention and the organization and analysis of the data obtained. The results indicate that: some students expressed limited prior conceptions regarding the adulteration/counterfeiting of medicines and their impacts on society, such as, for example, an understanding focused only on the alteration or modification of the medicine and the impacts promoted by the adulteration/counterfeiting of medicines in society; there was an evolution in students' understanding of different aspects, including the chemical concepts covered and the risks associated with the consumption of adulterated medicine; and in their understandings, students integrated scientific and social aspects of different orders: environmental, economic, legal and public health, except technological aspects.

Keywords: CTS approach, Drug adulteration/counterfeiting, Chemical solutions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Soluções Químicas	25
Figura 2 - Respostas do G1 com bulas de Dorflex e Paracetamol.	40
Figura 3 - Respostas do G2 com bulas de Doralgina e Luftal.	41
Figura 4 - Questões do G3 com bulas de Cimegripe e Paracetamol.	42
Figura 5 - Questões do G1 com bulas de Somalgin Cardio e Luftal.	43
Figura 6 - Perspectiva do fabricante (Grupo 1).	45
Figura 7 - Perspectiva do consumidor (Grupo 2).	45
Figura 8 - Perspectiva do Poder público (Grupo 3).	46
Figura 9 - Perspectiva do comerciante (G4).	46
Figura 10 - Estudantes produzindo o cartaz.	47
Figura 11 - Introdução presente no cartaz.	48
Figura 12 - Identificação presente no cartaz.	48
Figura 13 - Impactos sociais e ambientais da adulteração/falsificação de medicamentos.	49
Figura 14 - Artigos da legislação referente a adulteração/falsificação de medicamentos.	49

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 ENSINO DE QUÍMICA E FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA	14
2.2 ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)	16
2.3 ADULTERAÇÃO/FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS	20
2.4 CONTEÚDO QUÍMICO SOLUÇÕES	24
3. METODOLOGIA	26
3.1 CONTEXTO DA PESQUISA	26
3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA	27
3.3 ETAPAS DA PESQUISA	27
3.4 INSTRUMENTOS DE PESQUISA	30
3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	31
3.6 ANÁLISE DOS DADOS	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 IDENTIFICAÇÃO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DE ESTUDANTES ACERCA DA TEMÁTICA ADULTERAÇÃO DE MEDICAMENTOS E DE SEUS IMPACTOS NA SOCIEDADE	32
4.2 AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO NAS COMPREENSÕES DOS ESTUDANTES	35
4.3 ANALISAR AS COMPREENSÕES DO ESTUDANTES QUANTO À INTEGRAÇÃO DOS ASPECTOS CTS ENVOLVIDOS NA ADULTERAÇÃO/FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
6. REFERÊNCIAS	54
7. APÊNDICE	59
8. ANEXOS	61

1. INTRODUÇÃO

O interesse pelo desenvolvimento desta pesquisa surgiu a partir das experiências desta pesquisadora no âmbito da formação docente. Ao longo de minha trajetória, estive envolvida em diversos programas voltados para o ensino de Química, tais como o PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), Monitoria no Espaço Ciência, PREVUPE (Pré-vestibular da Universidade de Pernambuco), PORTAL UFPE (Pré-Vestibular da Universidade Federal de Pernambuco), Auxiliar de Laboratório nas escolas da Prefeitura do Recife e PRP (Programa de Residência Pedagógica), entre outros. Além dessas experiências, chegou um momento em que decidi explorar a pesquisa na área de Química Aplicada, onde passei dois anos no PIBITI (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação) trabalhando com a síntese de possíveis compostos inorgânicos que apresentassem potencial para atividades biológicas. Entretanto, embora gostasse muito da área de medicamentos, percebi que tinha preferência para o ensino.

Nesse contexto, comecei a ter interesse pela Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) ao participar de uma disciplina do meu curso de Licenciatura em Química que tratava dessa abordagem. Por estar participando do PRP, tive a oportunidade de implementá-la quando a preceptora solicitou uma perspectiva de ensino para trabalhar o conteúdo de Soluções Químicas em uma Trilha ofertada na escola. Então, elaborei uma intervenção didática fundamentada na Abordagem CTS a partir da temática adulteração/falsificação de medicamentos para o desenvolvimento da pesquisa que culminou nesta monografia.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ (Brasil, 2002) a disciplina de Química apresenta-se como instrumento para a formação da cidadania a partir da construção do conhecimento baseado na interpretação do mundo e de possíveis intervenções na realidade, exibindo-se como uma ciência que tem seus conceitos, métodos, linguagem própria e construção histórica.

Embora os PCN+ não seja o documento atual que regulamenta as questões curriculares da Educação Básica no Brasil, e sim a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ele aborda questões relevantes para situar o ensino de Química.

Considerar o ensino de Química como instrumento para a formação da cidadania, vai muito além da simples reprodução de informações, memorização das classificações ou identificação de símbolos. A partir dele, busca-se o desenvolvimento de um estudante participante e ativo que consegue fazer relações entre conhecimentos cotidianos e conhecimentos científicos, visualizando o sentido de se estudar conteúdos químicos para possíveis intervenções na sua realidade (Zanotto *et al.*, 2016).

Na perspectiva de formação para a cidadania por meio do ensino de Química, entende-se que a Abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) pode contribuir nessa direção, dado que ela busca promover uma compreensão crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Desse modo, o uso dessa abordagem tem como objetivo alfabetizar cientificamente os cidadãos, a partir de uma visão mais ampla da ciência, além de formar indivíduos críticos diante da sociedade em que vivem (Vaz *et al.*, 2009).

Portanto, a Abordagem CTS pode apresentar-se como potencializador do processo de ensino-aprendizagem de conteúdos químicos quando se busca a formação da cidadania.

Na literatura da área diversos estudos investigam a Abordagem CTS no ensino de Química. Niezer (2012), por exemplo, desenvolveu e analisou “o ensino do conteúdo químico Soluções relacionando-o ao cotidiano dos alunos por meio do enfoque CTS contribuindo para a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)”, cujo público-alvo foram estudantes da 2ª série do Ensino Médio. Como principais resultados a autora aponta: a apropriação dos conceitos químicos e criticidade e reflexão por parte dos estudantes (Niezer, 2012). Prsybyciem et al. (2018, p. 602) analisaram “as contribuições e implicações de um estudo realizado com a utilização da experimentação investigativa em um enfoque CTS — Ciência-Tecnologia-Sociedade para o ensino de conceitos químicos por meio de um tema sociocientífico envolvendo a qualidade do ar e atmosfera: a chuva ácida”. Segundo esses autores, os resultados indicaram que esse processo contribuiu para despertar a curiosidade e motivação dos estudantes, para a evolução dos conceitos químicos e para “[...] o desenvolvimento da autonomia intelectual, do processo da tomada de decisão e da alfabetização científica e tecnológica dos alunos [...]” (Prsybyciem et al., 2018, p. 602). Netto e Loli (2023, p. 14) investigaram “a

percepção de estudantes do Ensino Médio de uma Escola Pública [...] diante do desastre ambiental ocorrido na cidade de Brumadinho em janeiro de 2019” no contexto de uma proposta CTS. Para esses autores, os resultados promissores para a formação da cidadania (Netto; Loli, 2023, p. 14).

Considerando-se que a Abordagem CTS busca relacionar ciência, tecnologia e sociedade a partir de temas sociais relevantes (Santos, 2002), uma temática pertinente para se abordar no ensino de Química é a adulteração/falsificação de medicamentos. Isso porque, os casos de adulteração/falsificação de medicamentos tanto no Brasil como no mundo têm apresentado um aumento preocupante, entre 2005 e 2010, por exemplo, houve um crescimento alarmante de 92% nesses casos (Nogueira, 2011 *apud* Costa, 2016). Segundo Marcheti (2014), medicamentos utilizados no tratamento de câncer, malária, disfunção erétil e HIV/AIDS foram os que apresentaram uma frequência na adulteração, e essas modificações proporcionaram mortes em massas de pessoas.

Ao adotar essa temática, considerou-se o termo “Adulteração/falsificação”, dado que tanto a Organização Mundial da Saúde (OMS) quanto a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) utilizam ambos os termos em suas publicações oficiais. Ademais, visando melhores resultados no desenvolver desta pesquisa, a utilização de um dos termos poderia limitar a compreensão dos estudantes. Por exemplo, ao abordar apenas o termo “falsificação” os estudantes podem relacionar apenas às questões voltadas para as embalagens dos medicamentos, mas necessário que os estudantes compreendam que essa temática também envolve a alteração na composição química do medicamento.

A partir da temática de adulteração/falsificação de medicamentos optou-se em trabalhar o conteúdo químico Soluções, uma vez que esse conteúdo engloba conceitos tais como: diluição por meio de solventes (método utilizado em alguns processos de adulteração); cálculos de concentrações (o fracionamento de substâncias envolvidas na composição do medicamento); e solubilidade, visto que a adulteração apresenta-se como um fator de redução de custo em medicamento que apresenta uma substância cara em sua composição.

Diante da discussão tecida, essa pesquisa foi conduzida a partir da seguinte questão: Quais são as compreensões de estudantes no contexto de uma

intervenção didática fundamentada na Abordagem CTS a partir da temática adulteração/falsificação de medicamentos?

Para responder à questão de pesquisa delimitada, definiu-se como objetivo geral desta pesquisa:

- Analisar compreensões de estudantes no contexto de uma intervenção didática fundamentada na Abordagem CTS a partir da temática adulteração/falsificação de medicamentos.

Para atender ao objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar concepções prévias de estudantes acerca da adulteração/falsificação de medicamentos e seus impactos na sociedade.
- Avaliar a evolução nas compreensões dos estudantes ao longo da intervenção didática.
- Analisar as compreensões dos estudantes quanto à integração dos aspectos CTS envolvidos na adulteração/falsificação de medicamentos.

Além desta introdução, esta monografia foi organizada da seguinte forma: no tópico 2 são discutidos os fundamentos teóricos que embasam a pesquisa; no tópico 3 apresenta-se o desenho metodológico; no tópico 4 são discutidos os resultados da pesquisa; e em seguida, foram tecidas algumas considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico discute-se sobre o ensino de Química e formação para a cidadania, a abordagem CTS, a adulteração de medicamentos e o conteúdo Soluções.

2.1 ENSINO DE QUÍMICA E FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA

No cenário atual, a legislação educacional, especificamente no Artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9394/96), estabelece que a Educação Básica possui por “finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhes meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (Brasil, 1996).

Segundo Levinson (2010 *apud* Pinhão; Martins, 2016, p. 11):

A relação entre as disciplinas científicas e a cidadania tem sido uma tendência dos currículos mais recentes, os quais apontam para a necessidade de formação para a participação ativa na sociedade e para a tomada de decisão consciente em relação a temas sociocientíficos.

Entretanto, esta realidade nem sempre foi predominante, uma vez que as propostas educacionais foram se adaptando ao longo do tempo conforme as mudanças nos governos. Em outras palavras, essas propostas estavam intrinsecamente vinculadas aos modelos políticos vigentes, os quais, de certa forma, não impactavam diretamente a prática do docente em sala de aula, mas sim o desenvolvimento dos cidadãos. Seja orientada para o mercado de trabalho, atividades políticas ou o ambiente universitário, a educação era moldada de acordo com as diretrizes políticas predominantes (Pinhão; Martins, 2016).

Os autores ainda ressaltam a importância da elaboração de um currículo voltado à formação de cidadãos, bem como a implementação de metodologias que propiciem a reflexão sobre situações hipotéticas inseridas em questões científicas e sociais. No entanto, eles alertam que essa abordagem, embora crucial, pode não ser totalmente suficiente para o pleno desenvolvimento da cidadania.

Nesse sentido, enfatizam que o processo educacional deve transcender o ambiente escolar. Assim, destacam a necessidade de engajamento em movimentos

sociais em paralelo a esse currículo, como meio de estimular os estudantes não apenas a se posicionarem, mas também a promoverem mudanças concretas que impactem positivamente a sociedade (Arroyo, 2010 *apud* Pinhão; Martins, 2016).

Entretanto, ressalta-se que, apesar das contínuas reorganizações curriculares, os estudantes frequentemente se distanciam dessa realidade dentro da sala de aula. Isso ocorre devido à dificuldade que enfrentam ao tentar estabelecer conexões entre o que estão aprendendo e suas experiências cotidianas (Silva, 2013). Além disso, compreender a presença da Química em seu entorno pode torna-se um desafio para os estudantes, refletindo na percepção de como o conhecimento químico pode desempenhar seu papel contribuindo para a formação de cidadãos.

Logo, a construção do conhecimento químico, muitas das vezes, se torna um treinamento direcionado para concursos de modo geral ou como ingresso para entrar em universidades, e isso compromete os impactos e importância do conhecimento científico na vida dos estudantes e, conseqüentemente, na sociedade. Como resultado, a sociedade se afasta das questões relativas ao progresso tecnológico e científico e suas implicações para a sociedade, perdendo sua capacidade de participação ativa no meio social (Chassot, 2011 *apud* Rodrigues, 2021).

Nesse sentido, o ensino de ciências e, mais especificamente, o de Química, desempenha um papel fundamental na formação para cidadania, permitindo que os estudantes se envolvam na discussão de questões sociais e influenciem decisões que podem impactar a coletividade.

Para que a tomada de decisão ocorra no contexto da educação na perspectiva da formação para a cidadania, são propostas quatro finalidades ou etapas que podem nortear esse processo, são elas: 1. conhecer, relacionada à obtenção do conhecimento; 2. gerenciar, que diz respeito à construção desse conhecimento, envolvendo a reflexão sobre as informações adquiridas; 3. avaliar, onde os indivíduos são incentivados a avaliar criticamente o conhecimento adquirido, promovendo uma compreensão mais profunda e crítica da temática; 4. julgar, que representa a tomada de decisão, implicando na participação em ações coletivas que impactam a sociedade como um todo (Gordillo, 2006 *apud* Nunes e Galieta, 2020).

Na perspectiva do ensino de Química com vistas a formação para a cidadania, destaca-se nesta pesquisa as contribuições da Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

2.2 ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)

O movimento CTS surgiu no século XX, quando as pessoas perceberam que o avanço da ciência e da tecnologia não garantia necessariamente o crescimento econômico nem o bem-estar social. Entre as décadas de 1960 e 1970, devido à degradação ambiental e aos impactos humanos e materiais dos conflitos bélicos, a sociedade começou a questionar criticamente os efeitos sociais, ambientais e os benefícios e malefícios do progresso científico e tecnológico (Auler, 2002 *apud* Silva *et al.*, 2021).

Ademais, em 1962, duas obras foram relevantes para o Movimento CTS: "*Silent Spring*" de Rachel Carson, que alertou para os perigos dos inseticidas químicos, como o DDT, estimulando reações nos movimentos sociais; e "*A Estrutura das Revoluções Científicas*" de Thomas Kuhn, que provocou debates sobre a epistemologia e gerou uma nova compreensão da ciência e da Filosofia da Ciência (Bazzo, 1998 *apud* Firme, 2012).

A Abordagem CTS, termo adotado nesta pesquisa para caracterizar uma abordagem que segue os pressupostos do Movimento CTS, foi inserida no contexto educacional, visando desenvolver o pensamento crítico sobre questões sociais, capacitando os indivíduos a compreenderem a si mesmos e o mundo ao seu redor de maneira ampla (Bazzo, 2000 *apud* Silva *et al.*, 2021).

A abordagem CTS teve sua origem no Brasil por volta de 1970, embora ainda não fosse formalmente identificada por esse nome, mas se delineava como uma educação voltada para a formação científica com ênfase na cidadania (Krasilchick, 1987 *apud* Santos, 2012).

A inserção da Abordagem CTS no ensino de Química vem crescendo no Brasil. Segundo Bouzon (2018), a partir dos resultados de uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos no período de 1999 à 2012, houve um aumento de trabalhos científicos publicados sobre a Abordagem CTS no ensino de Química.

Além disso, um artigo que analisou publicações sobre a Abordagem CTS

entre os anos de 2012 e 2018, apresentado no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), revelou um aumento no número de trabalhos com essa abordagem (Castro, *et al.*, 2019)

A Abordagem CTS para sala de aula é primordialmente voltada para alfabetização científica dos indivíduos, capacitando-os a exercer intervenções críticas no contexto social em que vivem, e isso se dá por meio do desenvolvimento de conhecimentos, competências, atitudes e valores que os habilitem a tomar decisões informadas e responsáveis sobre questões relacionadas à ciência e tecnologia na sociedade (Santos; Mortimer, 2002).

Ademais, essa abordagem propõe como objetivo fomentar uma compreensão abrangente da ciência, abordando a sua natureza e a prática científica, enquanto estimula o interesse dos estudantes em estabelecer conexões entre a ciência e a tecnologia e os acontecimentos presentes no cotidiano (Auler, 2007).

Entretanto, dentre os variados princípios e objetivos propostos por diversos autores no cenário nacional e internacional para a abordagem CTS, este trabalho optou por adotar a perspectiva de Membiela (1997), um autor do âmbito internacional, uma vez que ele se fundamenta no fato de que a abordagem CTS busca:

Promover a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos para que possam participar no processo democrático de tomada de decisão e na resolução de problemas relacionados com ciência e tecnologia (Membiela, 1997, p. 51, tradução nossa).

Segundo Santos (2012, p. 50-51), um autor nacional e referência nas pesquisas sobre a Abordagem CTS:

Na educação CTS no ensino de ciências temos a caracterizado pelo seu foco nas inter-relações entre os três elementos da tríade, [...] e pela interseção de propósitos entre o ensino de ciências, a educação tecnológica e a educação para a cidadania no sentido da participação da sociedade.

Na visão de Santos (2002), ao citar outros autores, as dimensões de Ciência, Tecnologia e Sociedade são caracterizadas da seguinte maneira:

1. Ciência - Na dimensão científica, o conceito de ciência se manifesta dinamicamente, integrando não apenas o conhecimento científico em si, mas também suas influências políticas, filosóficas, sociológicas e, entre outros. Portanto,

a construção desse conceito deve levar em conta esses aspectos interdisciplinares.

Desta forma, segundo Rosenthal (1989 *apud* Santos 2002, p. 116):

O conteúdo referente às ciências dos currículos de CTS incluem, assim, aspectos relativos a estudos políticos de ciência, mais vinculados às questões sociais externas à comunidade científica (conservação de energia, crescimento populacional, efeitos da energia nuclear, etc.) e a aspectos da ciência vinculados às questões internas à comunidade científica, relacionadas a sua epistemologia e filosofia.

Para que a ciência seja abordada de forma ampla, deve-se considerar diversos aspectos interdisciplinares relacionados à ciência e tecnologia. Por exemplo: na dimensão filosófica, são discutidos aspectos éticos, o impacto das descobertas científicas e a responsabilidade social dos cientistas; na dimensão sociológica, são analisadas as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, bem como suas potenciais aplicações para solucionar problemas sociais; na perspectiva histórica, é examinada a influência da atividade científica e tecnológica ao longo da história; na dimensão política são abordadas as relações entre ciência, tecnologia e sistemas públicos e governamentais, incluindo seu uso político; no âmbito econômico, são exploradas as interações entre condições econômicas, ciência e tecnologia, assim como suas contribuições para o desenvolvimento econômico e industrial, emprego e consumismo; e na perspectiva humanística são contemplados os aspectos estéticos, criativos e culturais da ciência, assim como as influências das humanidades nesse campo (Rosenthal, 1989 *apud* Santos, 2002).

2. Tecnologia - a dimensão tecnológica voltada para educação, segundo a Abordagem CTS, é expressa da seguinte maneira:

Educação tecnológica no ensino médio vai muito além do fornecimento de conhecimentos limitados de explicação técnica do funcionamento de determinados artefatos tecnológicos. Não se trata de simplesmente preparar o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o instrumentalize a absorver as novas tecnologias. Tais conhecimentos são importantes, mas uma educação que se limite ao uso de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento é alienante, pois contribui para manter o processo de dominação do homem pelos ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para a busca de um desenvolvimento sustentável (Santos, 2002, p. 118).

Logo, é preciso compreender a demanda que possibilitou a construção, aplicação e compreensão de determinados fenômenos atrelados a tecnologia, bem

como seus impactos sociais, políticos e econômicos, pois a mesma não se reduz à dimensão científica, mas tem relação mútua com a ciência e sociedade (Santos, 2002).

3. Sociedade - na dimensão social, são abordados temas relevantes relacionados à ciência e tecnologia, os quais oferecem espaço para diversas opiniões e possibilitam que os estudantes expressem seus posicionamentos como destacado por Santos (2002).

Nessa perspectiva, Santos (2002), ao citar autores tais como López e Cerezo (1996), Solomon (1988), Ramsey (1993), Solomon (1993) e Waks (1990) menciona que:

Nas discussões desses temas, seria importante que fosse evidenciado o poder de influência que os alunos podem ter como cidadãos, bem como as questões éticas e os valores humanos relacionados à ciência e à tecnologia. Dessa maneira, os alunos poderiam ser estimulados a participar democraticamente da sociedade por meio da expressão de suas opiniões (Santos, 2002, p. 119).

Conforme evidenciado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1998), é possível observar que entre os diversos objetivos delineados para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, aqueles que se relacionam de maneira mais destacada com a Abordagem CTS são:

- i) Entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar.
- j) Entender o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.
- l) Aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida (Brasil, 1998, p. 5-6).

Portanto, pode-se dizer que a Abordagem CTS tem aproximações com esse documento.

Para planejar e implementar a Abordagem CTS na sala de aula, destaca-se a Espiral de Responsabilidade (ER) de Waks. Segundo Oliveira e Firme (2022), a ER contribui para o planejamento da Abordagem CTS com o objetivo de promover a responsabilidade social dos estudantes, sendo constituída por cinco fases: autocompreensão; estudo e reflexão; tomada de decisão; ação social responsável e

integração (Waks, 1992 *apud* Oliveira; Firme, 2022).

Na fase da autocompreensão, o objetivo é oportunizar aos estudantes refletirem sobre suas compreensões, compreensões de si mesmos e de questões abordadas, ressaltando que eles estão inseridos na sociedade e que suas ações podem afetar o meio em que vivem (Waks, 1992 *apud* Oliveira; Firme, 2022).

Na fase intitulada como estudo e reflexão, é esperado que o estudante entenda a relação entre ciência e tecnologia e visualize os impactos sociais atrelados a essa relação (Waks, 1992 *apud* Oliveira; Firme, 2022).

De acordo com Waks (1992 *apud* Oliveira; Firme, 2022), na fase de tomada de decisão, supõe-se que, com base nas informações adquiridas durante as fases anteriores, os estudantes sejam capazes de formular uma posição bem fundamentada em relação ao tópico em discussão, para que, na fase da ação social responsável, eles possam manifestar suas opiniões, levando em conta seus valores e crenças para realizar ações responsáveis (Waks, 1992 *apud* Oliveira; Firme, 2022).

Por fim, a fase da integração é momento em que os estudantes irão integrar além dos tópicos específicos, suas compreensões sobre as interações CTS e sobre os aspectos pessoais, sociais e éticos envolvidos no processo de construção da responsabilidade (Waks, 1992 *apud* Oliveira; Firme, 2022).

Outro aspecto característico da Abordagem CTS é o uso de temas. É esperada a escolha de temas que abram espaço para diversas perspectivas e tenham relevância social, proporcionando aos estudantes a oportunidade de desenvolver posicionamentos críticos sobre eles (Santos; Schnetzler, 1997 *apud* Firme, 2012).

Além disso, é desejável que os temas demonstrem impactos na sociedade, seja no âmbito econômico, social e/ou ambiental (Martins; Paixão, 2011 *apud* Firme, 2012). Destaca-se, assim, o papel interligado da ciência, tecnologia e sociedade, evidenciando a intrínseca inter-relação existente nessa tríade.

Nesse sentido, um tema que atende tais orientações e que foi adotado nesta pesquisa foi a adulteração/falsificação de medicamentos.

2.3 ADULTERAÇÃO/FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS

Para haver uma compreensão ampla do processo e dos impactos envolvidos pela adulteração de medicamentos é necessário entender a diferença entre medicamento e remédio, pois esses termos podem ser utilizados de forma equivocada.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o termo remédio “está associado a todo e qualquer tipo de cuidado utilizado para curar ou aliviar doenças, sintomas, desconforto e mal-estar” (ANVISA, 2010, p. 14), por exemplo, o uso de chá e a realização de atividade física e massagem. O termo medicamento, por sua vez, está relacionado com “substâncias ou preparações elaboradas em farmácias (medicamentos manipulados) ou indústrias (medicamentos industriais), que devem seguir determinações legais de segurança, eficácia e qualidade” (ANVISA, 2010, p. 14). Entre os medicamentos estão vacinas, antibióticos, antidiabéticos etc., ou seja, eles precisam cumprir todas as exigências legais definidas por órgãos regulatórios (no caso do Brasil, é a Anvisa), pois os efeitos são conhecidos e foram comprovados cientificamente por inúmeros testes.

Nesse sentido, pode-se dizer que todo medicamento é um remédio, mas nem todo remédio é um medicamento. Essa afirmação é coerente dado que tanto nos remédios como nos medicamentos existem substâncias denominadas de princípio ativo ou fármaco que é o componente farmacologicamente ativo destinado ao emprego em medicamento (ANVISA, 2010).

À vista disso, em 2017, a Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu a caracterização de um medicamento que sofre alterações ilegais da seguinte maneira: “Medicamentos e produtos médicos falsificados são aqueles que de forma deliberada ou fraudulenta têm sua identidade, composição ou fonte adulterada” (OMS, 2017 *apud* Rodrigues, 2019, p. 8). Essa adulteração pode ocorrer tanto na sua estrutura (embalagens, rótulos ou composição) ou na sua origem (fabricante ou autorização).

Os tipos de falsificações e suas respectivas porcentagens são organizados em seis categorias, sendo elas:

Produtos sem princípio ativo (32.1%); quantidade incorreta de princípio ativo (20.2%); quantidades corretas de princípios ativos, mas com embalagens falsas (15.6%); cópia de um produto original (1%); e produtos com alto grau de impurezas ou contaminantes (8.5%) (WHO, 2004 *apud* Ivama, 2004, p. 5).

Além disso, alguns fatores podem contribuir para a disseminação desses medicamentos falsificados:

Falta de uma legislação adequada; Autoridade Nacional Reguladora de Medicamentos ausente ou com escasso poder; Não cumprimento da legislação existente; Sanções penais ineficazes; Corrupção e conflitos de interesses; Transações que incluem muitos intermediários; Demanda superior à oferta; Preços altos; Complexidade na fabricação de medicamentos clandestinos; Cooperação ineficiente entre os interessados diretos; e falta de regulamentação nos países exportadores e dentro das zonas de livre comércio (OMS, 1999 *apud* Ivama, 2004, p. 4).

Segundo o Artigo 273 - Falsificar, corromper, adulterar ou alterar produto destinado a fins terapêuticos ou medicinais é crime e a pena para essa prática é de reclusão, sendo de 10 (dez) a 15 (quinze) anos, mais uma multa (Brasil, 1940).

Nessa perspectiva, é válido ressaltar que esse problema não se limita ao Brasil, a adulteração/falsificação de medicamentos foi identificada em locais na Ásia, Índia e América Latina, portanto, essa incidência é global (Lima, 2018).

Conforme dados fornecidos pela OMS em 2017, um em cada dez dos medicamentos apresenta deficiência de qualidade ou é falsificado. Um levantamento dos registros de medicamentos adulterados no período de 2013 à 2017 indica que aproximadamente 1500 produtos podem conter alterações em sua composição, entre esses produtos, encontram-se aqueles utilizados para tratamentos antimaláricos e antibióticos. As denúncias de medicamentos comprometidos concentram-se predominantemente na Região Africana, representando 42% dos casos, seguida pela Região das Américas e Região Europeia, ambas com 21% (OMS, 2017).

Segundo Karunamoorthi (2014), essa atividade ilegal tem repercussões na sociedade, afetando não apenas o aspecto econômico, mas a saúde das pessoas. A falsificação de medicamentos tem resultado em inúmeras mortes, incluindo cerca de 700.000 óbitos relacionados a doenças como malária e tuberculose, devido ao consumo de medicamentos falsificados (Rodrigues, 2019).

Nesse sentido, o Conselho Regional de Farmácia de São Paulo desenvolveu um manual de orientação ao farmacêutico que pode ser utilizado para identificar se o medicamento sofreu alguma adulteração. Este manual recomenda a análise dos seguintes aspectos:

Verificar se na embalagem do medicamento consta o número de registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)/Ministério da Saúde, que se inicia com o número 1; A embalagem deve conter o nome do farmacêutico responsável e seu número de inscrição no respectivo CRF; O número do lote e a data da validade devem estar impressos na caixa e coincidir com a numeração impressa no produto; A embalagem correta deve estar lacrada e em bom estado de conservação; A embalagem deve conter o número do SAC da empresa e o selo de segurança que, ao ser raspado, mostra a palavra “qualidade” e a marca do fabricante (CRF-SP, 2013).

Essas orientações de identificação de adulteração/falsificação fornecem apenas uma indicação inicial de qualquer modificação no medicamento. Contudo, não é capaz de quantificar as alterações, seja em termos de substâncias específicas ou em percentuais de princípios ativos diversificados, ou seja, não consegue dizer quais substâncias foram colocadas no lugar do princípio ativo.

Para identificar e quantificar essas substâncias são utilizadas, por exemplo, as técnicas de Espectrometria de Massa, para identificar os íons produzidos a partir da fragmentação de moléculas, auxiliando na determinação da composição química. De acordo com Pavia (2015, p. 103):

indústria farmacêutica usa a espectrometria de massa em todas as fases do processo de desenvolvimento de remédios, desde a descoberta de compostos importantes e análise estrutural até desenvolvimento sintético e química combinatória, na farmacologia e no metabolismo de remédios.

Outra técnica utilizada é a Ressonância Magnética Nuclear, que segundo Nascimento (2016, p.12) serve para a “determinação da estrutura tridimensional de compostos, [...] e para confirmar as estruturas de substâncias obtidas pelo processo de síntese”. Portanto, por meio dessas duas técnicas, consegue-se identificar substâncias existentes e suas massas no medicamento alterado.

Diante desse cenário, destaca-se o tema adulteração/falsificação de medicamentos para ser tratado segundo a Abordagem CTS, uma vez que: envolve questões sociais, científicas e tecnológicas; é potencialmente relevante nos dias atuais; pode fomentar o interesse dos estudantes (Vieira *et al.*, 2011 *apud* Oliveira, 2022). Além disso, a adulteração de medicamentos está diretamente relacionada à saúde pública e à qualidade de vida.

Nesse sentido, é um tema que pode contribuir para a discussão em sala de aula sobre os métodos de identificação de medicamentos adulterados, bem como os impactos sociais, econômicos e ambientais decorrentes dessa problemática. Do

ponto de vista químico, a partir desse tema optou-se em abordar o conteúdo Soluções químicas.

2.4 CONTEÚDO QUÍMICO SOLUÇÕES

Nesta pesquisa, os conceitos químicos explorados abordados no conteúdo Soluções foram cálculos de concentração comum, diluição e solubilidade.

Segundo Nilton Fiorotto (2014), a concentração comum é expressa através de uma relação de divisão entre a massa do soluto e o volume da solução, ambas as grandezas, geralmente, são dadas em gramas e litros, logo esse cálculo indica quantos gramas de soluto existem em cada litro de solução.

O processo de diluição de uma solução envolve um acréscimo de solvente a uma solução padrão e para considerar o valor correto a ser adicionado, leva-se em consideração a expressão matemática $C_1V_1 = C_2V_2$, onde o C é a concentração comum (g/L) e o V é o volume (L) (Fiorotto, 2014).

A solubilidade relaciona a interação intermoleculares entre o solvente e o soluto e para que ocorra essa interação é levado em consideração o princípio no qual “uma substância polar tende a se dissolver num solvente polar, e uma substância apolar, num solvente apolar” (Fiorotto, 2014, p. 82).

Os conceitos de concentração e diluição de soluções e de solubilidade estão envolvidos no processo de adulteração/falsificação de medicamento, uma vez que, essa prática busca a redução do custo de fabricação dos medicamentos e o aumento no lucro. Em medicamento que se encontram no estado sólido, pode-se relacionar a concentração comum e desenvolver com os estudantes a variação de componentes existentes no medicamento, e para os medicamentos que se encontram no estado líquido, os conceitos de diluição e solubilidade podem ser abordados, realizando cálculos de diluição, mas sabendo que é válido levar em consideração a interação existente entre as substâncias.

De acordo com Currículo de Pernambuco - Ensino Médio, o conteúdo Soluções é abordado no segundo ano, no primeiro bimestre, alinhado às habilidades delineadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especificamente identificada como EM13CNT101 e na área específica de Química EM13CNT101QUI02PE, como ilustrado na figura 1.

Figura 1 - Soluções Químicas

2º ANO		
ORGANIZADOR CURRICULAR POR BIMESTRE		
FORMAÇÃO GERAL BÁSICA (FGB)		
QUÍMICA		
ENSINO MÉDIO		
QUÍMICA		
2º ANO		
1º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DOS COMPONENTES	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.	(EM13CNT101QUI02PE) Compreender os conceitos, princípios, leis e classificação das soluções, estabelecendo critérios qualitativos e quantitativos na investigação por um desenvolvimento sustentável dos recursos naturais, atrelando esses conhecimentos a situações cotidianas e ambientais.	Solubilidade e curva de solubilidade das substâncias, soluções, tipos de soluções, concentração das soluções. Misturas coloidais, dispersões, emulsões e propriedades coligativas. Aspectos qualitativos e quantitativos bem como aplicações no dia a dia, com foco em rótulos de produtos constituídos por soluções, alimentos industrializados, medicamentos ou produtos de limpeza na perspectiva de consumo consciente e saudável.

Fonte: Currículo de Pernambuco - Ensino Médio (2024).

Ao analisar as habilidades específicas inerentes aos objetos de conhecimento, é relevante enfatizar que o estudante não apenas deve construir o conhecimento químico subjacente à temática, mas relacioná-lo a situações cotidianas e ambientais.

Em suma, o ensino de Química, quando contextualizado dentro da perspectiva da formação para a cidadania, ganha uma nova dimensão, indo além da construção de conteúdos científicos pelos estudantes. A Abordagem CTS proporciona aos estudantes não apenas o conhecimento científico, mas também a capacidade de refletir criticamente sobre questões sociais e tomar decisões informadas. Através de temas relevantes como a adulteração/falsificação de medicamentos, os alunos são incentivados a compreender não apenas os conceitos químicos envolvidos, como concentração, diluição e solubilidade, mas também as implicações éticas, sociais e econômicas dessas práticas. Assim, o ensino de Química se torna uma ferramenta essencial para capacitar os estudantes a participarem ativamente na sociedade, promovendo uma cidadania mais consciente e engajada.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, pois o foco dessa abordagem reside nos aspectos do processo e em seu significado, não requerendo técnicas estatísticas, e frequentemente os pesquisadores realizam análise indutiva dos seus dados (Silva; Menezes, 2005).

Ademais, foi desenvolvida uma pesquisa do tipo Intervenção Pedagógica ao tempo em que a investigação envolveu o planejamento e a execução de intervenções com o propósito de gerar progressos e aprimoramentos nos processos de aprendizado dos participantes, seguidos pela avaliação subsequente dos impactos dessas intervenções (Damiani *et al*, 2013).

3.1 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi conduzida em uma escola da Rede Pública localizada na Região Metropolitana do Recife. A escolha dessa instituição se deu em virtude de ser o local onde a professora de Química em formação inicial e pesquisadora, autora desta monografia, participa do Programa de Residência Pedagógica.

Esta escola adotou a partir de 2022 o perfil do Novo Ensino Médio, oferecendo uma trilha específica denominada "Soluções", com duração de 4 horas semanais ao longo de um período letivo, na qual foi desenvolvida essa pesquisa. Nesse contexto, foi sugerido que, no desenvolvimento da trilha, fosse abordada a temática adulteração/falsificação de medicamentos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece os Itinerários Formativos como parte essencial do currículo do Novo Ensino Médio, visando permitir que os estudantes se aprofundem em áreas de interesse, habilidades e projetos de vida, com flexibilidade curricular (Brasil, 2018). Organizados de acordo com as demandas locais e considerando as necessidades e escolhas dos alunos, esses itinerários complementam a formação comum, possibilitando uma personalização da trajetória educacional através da exploração de diversas áreas do conhecimento.

No caso desta monografia, dentro dos Itinerários Formativos, a pesquisa foi desenvolvida em uma Trilha específica denominada "Soluções".

3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Nesta pesquisa, participaram dezenove estudantes da 2ª série do Ensino Médio que cursaram a trilha. Portanto, a seleção dos participantes levou em consideração a disponibilidade da trilha Soluções oferecida pela escola.

Ao longo do desenvolvimento da trilha, os dezenove estudantes foram distribuídos em quatro grupos, sendo os três primeiros com cinco estudantes cada, e o outro com quatro. Durante a formação dos grupos, os estudantes tiveram autonomia de escolher seus colegas, visando criar uma atmosfera em que se sentissem familiarizados com os demais membros do grupo. Essa dinâmica foi adotada visando construir um ambiente propício aos debates, permitindo que os participantes se sintam à vontade para expressar suas opiniões e hipóteses.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

As etapas metodológicas desta pesquisa foram três: planejamento da intervenção pedagógica (etapa 1); aplicação da intervenção pedagógica (etapa 2); organização e análise de dados (etapa 3).

Na etapa 1, que compreendeu o planejamento da intervenção pedagógica, foram consideradas as fases da Espiral de Responsabilidade de Waks, a saber: autocompreensão, estudo e reflexão, tomada de decisão, ação social responsável e integração. Nessa perspectiva, a intervenção pedagógica foi planejada em três encontros. Os dois primeiros, com duas horas de duração, foram planejados para o desenvolvimento das fases da autocompreensão e do estudo e reflexão, respectivamente. O terceiro e último encontro, com duração de quatro horas, foi planejado para contemplar as fases da tomada de decisão, ação social responsável e integração.

O quadro 1 apresenta uma síntese da intervenção pedagógica planejada.

Quadro 1: Síntese da intervenção pedagógica

Encontros	Fases	Objetivos	Conteúdos	Atividade	Dimensões CTS
		Conhecer seus posicionamento s/percepções	Adulteração/	Levantamento das percepções prévias dos estudantes.	

1º	Autocompreensão	sobre os casos de adulteração/falsificação de medicamentos no Brasil e no mundo, e seus impactos.	falsificação de medicamentos e impactos.	Exibição do curta-metragem intitulado "Espinha de Peixe". Leitura e discussão em grupo de reportagem ou recorte de artigo científico sobre adulteração/falsificação de medicamentos.	Social
2º	Estudo e reflexão	Compreender aspectos conceituais envolvidos na adulteração/falsificação de medicamentos	Medicamento, tipos de medicamento, princípio ativo, excipientes, cálculos de concentração, diluição, solução, adulteração/falsificação e impactos	Aula expositiva dialogada. Atividade com o uso de bulas de medicamentos.	Científica Tecnológica Social
3º	Tomada de decisão	Discutir e tomar decisão acerca da adulteração/falsificação de medicamentos.	Adulteração/falsificação na perspectiva do consumidor, fabricante (Laboratório que adultera), Poder público (Ministério da saúde) e comerciante.	Atividade de pesquisa.	Científica Tecnológica Social
	Ação responsável e integração	Elaborar um cartaz sobre adulteração/falsificação, considerando a legislação, métodos de identificação de medicamentos e impactos.	Legislação; Métodos de identificação de medicamentos falsificados ou adulterados; Impactos.	Conclusão da atividade de pesquisa. Confecção de cartaz.	Científica Tecnológica Social

Fonte: Autora (2024).

A etapa 2 foi relativa à aplicação da intervenção pedagógica. No 1º encontro (fase da autocompreensão), inicialmente, procedeu-se ao levantamento das percepções prévias dos estudantes acerca da adulteração/falsificação de medicamentos e seus impactos. Esse levantamento foi realizado por meio de uma folha de anotação contendo o seguinte questionamento: O que você compreende sobre adulteração/falsificação de medicamentos e quais os possíveis impactos na sociedade (Apêndice 1).

Posteriormente, ocorreu a exibição de um curta-metragem intitulado "Espinha de Peixe", com duração de 33 minutos. Após a visualização do vídeo, os alunos foram divididos em quatro grupos, sendo que cada grupo recebeu uma reportagem ou recorte de artigo científico sobre adulteração/falsificação de medicamentos (Anexo 1). Aos grupos foi concedido um período de 30 minutos para realizar a leitura e identificar pontos que estabelecessem relações entre o curta-metragem e o texto, além de destacar informações que eles julgassem pertinentes.

Após o período de 30 minutos cada grupo apresentou seus aspectos de forma resumida e expressaram suas opiniões sobre o texto e esse momento foi finalizado com o seguinte questionamento: Qual o papel da química na compreensão do processo da adulteração/falsificação de medicamentos e nos impactos causados (Apêndice 2). Os recursos utilizados neste 1º encontro foram: notícias impressas e/ou recortes de artigos, folhas de anotações com as questões; televisão; curta metragem; e Lápis.

No 2º encontro (fase do estudo e reflexão) foi iniciada uma aula expositiva dialogada sobre os conceitos químicos do conteúdo Soluções e os termos farmacêuticos envolvidos no processo de adulteração/falsificação de medicamentos. Ao final da aula expositiva foi explicado, com o uso de uma bula, como os excipientes e princípios ativos poderiam ser identificados. Em seguida, foi proposto um exercício que tinha como base a bula do medicamento Buscopan para orientá-los na resolução das questões. Posteriormente, cada grupo recebeu uma ficha de exercício que englobava cálculos de concentração e diluição através da interpretação de informações presentes nas bulas de Dorflex, Doralgina, Cimegripe e Solmagin Cardio. Os recursos utilizados neste momento do 1º encontro foram: exercício contendo as bulas; televisão; quadro e piloto.

O 3º encontro (tomada de decisão) foi dividido em dois momentos, cada um duas horas. No primeiro momento do 3º encontro (tomada de decisão), os estudantes foram direcionados a conduzir uma pesquisa na qual cada grupo deveria identificar pontos relevantes para discussão a partir de perspectivas distintas, abrangendo consumidor, fabricante, poder público e comerciante. Cada grupo recebeu uma folha de anotações, contando com um prazo de 30 minutos para realizar a atividade. Posteriormente, cada equipe apresentou suas observações sobre as perspectivas atribuídas. Em seguida, foi lançada a seguinte indagação: "A

adulteração/falsificação configura crime ou não?" Nesse momento, os estudantes dialogaram entre si e anunciaram sua decisão, a qual foi registrada por gravação de áudio. Os recursos utilizados nesse primeiro momento do 3º encontro foram: folha de anotação; lápis; quadro; piloto; e celular para gravar.

No segundo momento do 3º encontro (ação responsável e integração), a turma se organizou entre a atividade de pesquisa e confecção do cartaz. O cartaz confeccionado foi constituído dos seguintes tópicos: Introdução; Legislação; Métodos de identificação; Impactos; e referências. Os recursos utilizados nesse segundo momento do 3º encontro foram: notebooks; celular; tinta; piloto; e lápis.

Na etapa 3 da pesquisa, os dados foram organizados e analisados.

3.4 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Na coleta de dados, empregamos os seguintes instrumentos: fichas com respostas às questões individuais, anotações provenientes da ficha de exercícios, gravação do júri simulado e o cartaz elaborado pelos estudantes.

No quadro 2 há uma relação entre os instrumentos de coleta de dados e os objetivos específicos da pesquisa.

Quadro 2: Relação entre os objetivos específicos e os instrumentos de coleta de dados.

Instrumentos de pesquisa	Objetivos específicos
Ficha de anotação para o primeiro questionamento	Identificar concepções prévias de estudantes acerca da adulteração de medicamentos e seus impactos na sociedade
Registros das falas dos estudantes sobre pontos pertinentes observados no curta-metragem e nos textos lidos. Ficha de anotação para o primeiro questionamento Respostas aos exercícios com as bulas de medicamentos Resultados das pesquisas dos grupos e registro da tomada de decisão por eles	Avaliar a evolução nas compreensões dos estudantes ao longo da intervenção pedagógica
Cartaz elaborado pelos estudantes	Analisar as compreensões dos estudantes quanto à integração dos aspectos CTS

	envolvidos na adulteração/falsificação de medicamentos
--	--

Fonte: Autora (2024).

3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Quanto aos aspectos éticos, é fundamental ressaltar que todas as informações provenientes deste estudo foram tratadas com estrita confidencialidade, sendo utilizadas exclusivamente para esta pesquisa, podendo ser futuramente consideradas em trabalhos em eventos científicos ou publicações especializadas. Além disso, a identidade dos participantes permanecerá em absoluto anonimato, garantindo-se total sigilo em relação à sua contribuição. Nesse sentido, os dezenove estudantes foram identificados pelos códigos E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18 e E19.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

As análises dos dados foram organizadas e desenvolvidas a partir de categorias emergentes dos objetivos específicos propostos nesta monografia. nesse sentido, as categorias analíticas foram:

- a. Concepções prévias de estudantes acerca da temática adulteração de medicamentos e de seus impactos na sociedade;
- b. Evolução nas compreensões dos estudantes: 1. compreensões dos estudantes sobre a adulteração/falsificação de medicamento e seus impactos na sociedade; 2. compreensões dos estudantes sobre o papel da química no processo de adulteração/falsificação de medicamentos; 3. compreensões dos estudantes sobre conceitos e cálculos químicos relativos ao conteúdo soluções; 4. compreensões dos estudantes sobre riscos associados ao consumo do medicamento adulterado; 5. compreensões dos estudantes sobre a adulteração/falsificação de medicamentos ser crime ou não).
- c. Compreensões dos estudantes quanto à integração dos aspectos cts envolvidos na adulteração/falsificação de medicamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, foram discutidos os resultados da pesquisa. Inicialmente, foi realizada a identificação das concepções prévias de estudantes acerca da adulteração de medicamentos e seus impactos na sociedade. Posteriormente, foi avaliada a evolução nas compreensões dos estudantes sobre a adulteração de medicamentos e seus impactos na sociedade, o papel da Química no processo de adulteração/falsificação de medicamentos, os conceitos e cálculos químicos relativos ao conteúdo Soluções, os riscos associados ao consumo do medicamento adulterado e a adulteração/falsificação de medicamentos ser crime ou não. Finalmente, foram analisadas as compreensões dos estudantes sobre aspectos CTS envolvidos na adulteração/falsificação de medicamentos.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DE ESTUDANTES ACERCA DA TEMÁTICA ADULTERAÇÃO DE MEDICAMENTOS E DE SEUS IMPACTOS NA SOCIEDADE

Para analisar as concepções prévias dos estudantes sobre a adulteração/falsificação de medicamentos e seus impactos na sociedade, consideramos as respostas deles da seguinte questão: O que você compreende sobre adulteração/falsificação de medicamentos e quais os possíveis impactos na sociedade? As respectivas respostas dos estudantes estão presentes no Quadro 3.

Quadro 3 - Respostas dos estudantes à questão: O que você entende sobre adulteração/falsificação de medicamentos e quais os possíveis impactos na sociedade?

Estudantes	Respostas
E1	“Acho algo bastante errado, pois as pessoas que os consomem podem ter bastante prejuízos em sua saúde e podem até falecer”
E2	“Entendo que deve ser uma prática com fins lucrativos, que busca a produção desses medicamentos de forma barata com pouca segurança e preço atrativo. Além de vender irrestrita que necessitaria de prescrição médica”
E3	“É errado, pode causar danos irreversíveis”
E4	“Acho que seria a mudança ou adição de outros compostos na fórmula do medicamento, os impactos são diversos, uma vez que afeta a fórmula do medicamento, ele já não serve para determinada coisa”

E5	“Não tenho conhecimento sobre o assunto”
E6	“Eu entendo que é uma prática que hoje em dia é comum pois muita gente pede pra manipular tais remédios”
E7	“Eu entendo que são substâncias que tem nos medicamentos e que não são permitidas por lei”
E8	“Não tenho conhecimento sobre”
E9	“Eu entendo que seja algo ruim pois altera os remédios”
E10	“Não entendo”
E11	“Entendo que é uma coisa que causa malefícios às pessoas”
E12	“Muito perigoso e prejudicial, pois a diferença entre o remédio e o veneno é a dose”
E13	“Que é ilegal e pode ocorrer sérios problemas na saúde”
E14	“Além de prejudicial à saúde contribui para a indústria do contrabando”
E15	“São alterações feitas em medicamentos, prejudicando o usuário que consome o remédio”
E16	“Eu entendo que é uma modificação ao produto original”
E17	“Modificar a química do medicamento e tentar reproduzir, mas sem o processo e /ou elementos necessários. Com isso pode ocorrer de não ter o efeito certo no organismo da pessoa”
E18	“Não tenho nenhum conhecimento sobre o assunto”
E19	“São modificações feito do produto original”

Fonte: Autora (2024).

Inicialmente, o foco foi dado às concepções prévias dos estudantes sobre adulteração/falsificação de medicamentos. As respostas fornecidas pelos estudantes E5, E8, E10 e E18 revelaram uma lacuna em sua compreensão acerca da adulteração/falsificação de medicamentos. Isso é evidenciado pela declaração do estudante E18, que expressou a falta de conhecimento sobre o assunto ao afirmar: "Não tenho nenhum conhecimento sobre o assunto."

Com base nas respostas dos estudantes identificados como E1, E2, E3, E7, E9, E11, E12, E13 e E14, observa-se que esses estudantes associam a adulteração de medicamentos a algo ilegal e potencialmente fatal. Isso é evidenciado pelas palavras do estudante E1: "Acho algo bastante errado, pois as pessoas que os consomem podem ter bastante prejuízos em sua saúde e podem até falecer". Vale

ressaltar que, de acordo com o Artigo 237 do Código Penal, essa ação é considerada ilegal, sujeita a uma pena de reclusão de 10 a 15 anos.

Os estudantes E4, E15, E16, E17 e E19 associam a ideia de adulteração/falsificação de medicamentos à alteração ou modificação realizada na química do medicamento ou no produto original. Essa concepção se manifesta nas seguintes declarações dos respectivos estudantes como E17 - "Eu entendo que é uma modificação ao produto original" e E19 - "Modificar a química do medicamento e tentar reproduzir, mas sem o processo e/ou elementos necessários. Com isso, pode ocorrer de não ter o efeito certo no organismo da pessoa". Embora esses conceitos estejam alinhados com a definição da Organização Mundial da Saúde (OMS) de que "Medicamentos e produtos médicos falsificados são aqueles que, de forma deliberada ou fraudulenta, têm sua identidade, composição ou fonte adulterada" (OMS, 2017 *apud* Rodrigues, 2019, p. 8), as observações dos estudantes ainda apresentam limitações, pois não abrangem outras formas de adulteração, como embalagens, datas de vencimento e informações do laboratório. Além disso, no quesito de alterar a composição química, os estudantes não detalham quais elementos são modificados, como o princípio ativo, e como esse processo ocorre.

Por último, o estudante E6 demonstrou a concepção de que a adulteração/falsificação de medicamentos é uma prática comum, expressando: "Eu entendo que é uma prática que hoje em dia é comum, pois muita gente pede para manipular tais remédios". Essa associação, no entanto, pode ser uma interpretação equivocada em relação às questões legais, visto que a manipulação de medicamentos em farmácias devidamente licenciadas pela ANVISA é uma prática legal e restrita a medicamentos prescritos por profissionais de saúde. No entanto, o processo de adulteração/falsificação de medicamentos é considerado ilegal, sendo proibido tanto pela ANVISA quanto pelo Conselho Regional de Farmácia (CRF) e os laboratórios farmacêuticos autorizados pela ANVISA seguem rigorosos padrões de qualidade e segurança na manipulação de medicamentos, diferentemente da prática ilegal de adulterar medicamentos, que é estritamente restringida pelas agências reguladoras (Manipulaê, 2021).

Em seguida, foram identificadas as concepções prévias dos estudantes sobre os impactos na sociedade da adulteração/falsificação de medicamentos. As respostas fornecidas pelos estudantes E2, E6, E7, E9, E16 e E19 revelaram uma

lacuna com relação aos impactos, pois esses estudantes em suas falas não evidenciaram nenhum impacto, conforme pode ser evidenciado nas falas de E6 “Eu entendo que é uma prática que hoje em dia é comum pois muita gente pede pra manipular tais remédios” e E7 “Eu entendo que são substâncias que tem nos medicamentos e que não são permitidas por lei”.

Os outros estudantes E1, E3, E4, E11, E12, E13, E14, E15 e E17 destacaram danos, mas não citam quais são os danos, como pode ser percebido nas falas do estudante E3 “É errado, pode causar danos irreversíveis” e E1 “Acho algo bastante errado, pois as pessoas que os consomem podem ter bastante prejuízos em sua saúde e podem até falecer”.

Estudantes como E5, E8, E10 e E18 indicaram não ter conhecimento sobre essa questão.

Em síntese, pode-se dizer, a partir da identificação das concepções prévias dos estudantes sobre a adulteração/falsificação de medicamentos e seus impactos na sociedade, que os estudantes expressaram uma diversidade de entendimentos. Enquanto alguns deles demonstraram uma compreensão limitada voltada apenas para a compreensão de que se trata da alteração ou modificação no medicamento, outros associaram a adulteração/falsificação de medicamentos a atividades ilegais, reconhecendo os riscos à saúde e um estudante entende que se trata de uma prática comum. Além disso, percebeu-se que poucos estudantes conhecem os impactos promovidos pela adulteração/falsificação de medicamentos na sociedade.

Diante desses resultados, destaca-se a necessidade de uma discussão mais abrangente e esclarecedora sobre essa temática, esclarecendo, por exemplo, as diferenças entre a manipulação legal em farmácias regulamentadas e a prática ilegal de adulteração/falsificação de medicamentos.

4.2 AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO NAS COMPREENSÕES DOS ESTUDANTES

Para avaliar a evolução nas compreensões dos estudantes o foco foi dado à adulteração/falsificação de medicamento e seus impactos na sociedade, ao papel da Química nesse processo, aos conceitos e cálculos químicos relativos ao conteúdo Soluções, aos riscos associados ao consumo do medicamento adulterado e à adulteração/falsificação de medicamentos ser crime ou não.

4.2.1 Compreensões dos estudantes sobre a adulteração/falsificação de medicamento e seus impactos na sociedade

A partir da leitura dos textos e a exposição do vídeo no 1º encontro da intervenção pedagógica, os grupos de estudantes destacaram elementos comuns que consideraram relevantes para compartilhar com seus colegas. Vale lembrar que os recortes dos textos eram diferentes, mas apresentavam aspectos que se complementam.

No momento da socialização do texto-curta-metragem foi possível perceber uma evolução na compreensão dos estudantes sobre a adulteração/falsificação de medicamento e seus impactos na sociedade. O grupo 2 mencionou que “Medicamentos falsificados é aquele etiquetado indevidamente, de forma deliberada ou fraudulenta, no que diz respeito à sua identidade ou fonte. Pode ter sua composição alterada ou até mesmo conter nenhum princípio ativo”. O grupo 1, por sua vez, complementou a colocação do grupo 2, indicando que a falsificação pode ocorrer quando o medicamento está “com a quantidade incorreta de princípio ativo, com o princípio ativo errado e medicamentos com alto grau de impurezas ou contaminantes”.

Destaca-se o emprego de termos científicos nas respostas dos grupos 1 e 2, tais como "princípio ativo", substituindo expressões apresentadas em suas concepções prévias como "composição química" ou "fórmula alterada". Adicionalmente, a compreensão da adulteração/falsificação de medicamento foi ampliada, transcendendo a concepção inicial como uma prática ilegal ou a falta de conhecimento sobre o tema. Agora há uma compreensão dos estudantes da adulteração como alterações realizadas na fabricação dos medicamentos, esclarecendo onde essas alterações ocorrem.

Ademais, em relação aos impactos dessa prática na sociedade, além de citar a morte das crianças retratadas no curta-metragem, o grupo 4 demonstrou uma evolução no entendimento desses impactos, ao afirmar que essa adulteração/falsificação "prejudica a economia, a geração de empregos e a arrecadação de tributos, além de afetar a saúde". O grupo 1 ressalta que os pacientes "podem não responder rapidamente, não responder de forma alguma ou, pior ainda, podem sofrer danos graves à saúde". Esses aspectos, não inicialmente

expressados nas concepções prévias dos estudantes, destacam como a adulteração/falsificação de medicamentos prejudica o sistema de saúde, gerando uma demanda maior de pessoas doentes, agravando os sintomas com o uso de medicação adulterada.

4.2.2 Avaliação das compreensões dos estudantes sobre o papel da Química no processo de adulteração/falsificação de medicamentos

Para avaliar as compreensões dos estudantes sobre o papel da Química no processo de adulteração/falsificação de medicamentos, consideramos as respostas dos estudantes para a seguinte questão: Qual o papel da química na compreensão do processo da adulteração/falsificação de medicamentos e nos impactos causados? As respectivas respostas dos estudantes para essa questão estão presentes no Quadro 4.

Quadro 4 – Respostas dos estudantes à questão: Qual o papel da química na compreensão do processo da adulteração/falsificação de medicamentos e nos impactos causados?

Estudantes	Respostas
E1	“Ajuda a identificar os medicamentos que foram alterados, assim reduzindo os impactos que seriam causados futuramente”
E2	“Entender e descobrir o que foi adulterado/falsificado”
E3	“Para identificar os compostos químicos”
E4	“A química é importante pois ela reage e ajuda a identificar se os medicamentos estão adulterados”
E5	“Ela descobre substâncias ilícitas”
E6	“O papel da química está na identificação da adulteração e da identificação dos componentes presentes”
E7	“Compreender as substâncias que contém o medicamento”
E8	“No processo de identificação”
E9	“Saber dos riscos”
E10	“Prevenção e detecção das impurezas”
E11	“Descobrir as verdadeiras substâncias dos medicamentos e identificar se foram adulterados ou não”
E12	“Identificar adulterações/falsificações não só pela concentração dos medicamentos, mas pelos princípios ativos e também embalagens”

E13	“Pode identificar se o remédio foi adulterado ou não, e quais substâncias utilizaram”
E14	“Ela pode ser usada para o bem e para o mal. Tanto para adulterar adicionando substâncias, quanto para detectar tais substâncias”
E15	“Identificar a substância alterada no medicamento”
E16	“Ajuda na identificação de outras substâncias presentes nos medicamentos, assim evitando problemas futuros”
E17	“Identificar se o medicamento é real ou adulterado e se teria como reverter os efeitos causados por substâncias nocivas colocas e identifica-las”
E18	“Principalmente identificar remédios ou produtos adulterados como drogas ou substâncias ilícitas”
E19	“Entender e identificar produtos falsificados”

Fonte: Autora (2024).

Nas respostas dos estudantes pode-se observar diferentes perspectivas para a Química nesse processo. Dentre outras, destacam-se a identificação de substâncias nas falas dos estudantes E1, E3, E4, E6, E8, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18 e E19, seja dos componentes dos medicamentos, conhecidos como "princípios ativos", ou de substâncias adicionadas para adulterar. As respostas dos estudantes E3 “Para identificar os compostos químicos” e E11 “Descobrir as verdadeiras substâncias dos medicamentos e identificar se foram adulterados ou não” são evidências da compreensão do papel da Química nesse processo. Os estudantes apresentaram ideias coerentes quanto ao papel da Química, visto que, por meio de técnicas, citadas anteriormente, como Ressonância Magnética Nuclear e Espectrometria de Massas, é possível identificar e quantificar os componentes químicos existentes nos medicamentos.

No entanto, os estudantes E5 e E10 revelaram uma compreensão limitada da Química no processo de adulteração/falsificação de medicamentos. O E5 se restringe à identificação de substâncias ilícitas, afirmando que "Ela descobre substâncias ilícitas" e o E11 menciona a "Prevenção e detecção das impurezas", ambos limitando-se à caracterização apenas de impurezas e substâncias ilícitas, deixando de considerar a identificação e quantificação abrangente de todos os componentes químicos existentes na amostra analisada. E os estudantes E2, E7 e E9 destacam que o papel da Química é compreender e descobrir o que foi adulterado/falsificado e saber dos riscos, como, por exemplo, pode-se ver nas falas

de E2 “Entender e descobrir o que foi adulterado/falsificado” e de E9 “saber dos riscos”. Mas, vale ressaltar que a Química não vai determinar os riscos, mas identificar, por exemplo, os componentes ativos.

As compreensões sobre o papel da Química no processo de adulteração/falsificação de medicamentos são relevantes dado que, segundo a Abordagem CTS, a ciência é vinculada às questões sociais, que no caso desse estudo, são questões relativas à adulteração/falsificação de medicamentos (Rosenthal, 1989 *apud* Santos 2002).

4.2.3 Compreensões dos estudantes sobre conceitos e cálculos químicos relativos ao conteúdo Soluções

Para a avaliação das compreensões dos estudantes sobre relações entre a adulteração/falsificação de medicamentos e o conteúdo Soluções foram consideradas as respostas deles aos exercícios com as bulas de medicamentos.

Nesses exercícios os estudantes trabalharam com conceitos químicos relativos ao conteúdo Soluções e desenvolveram habilidades para interpretar bulas de medicamentos, e ao fazer isso, foram capazes de identificar os princípios ativos e os excipientes, analisar suas dosagens e unidades, e de realizar conversões quando necessário.

Vale ressaltar que cada grupo recebeu bulas diferentes. Para o Grupo 1, o exercício foi o seguinte:

<p>1º) Considere um lote do medicamento Dorflex, que possui as seguintes concentrações iniciais de seus componentes ativos:</p> <p style="text-align: center;">MODELO DE BULA SANOFLAVENTIS FARMACÉUTICA LTDA. Dorflex® citrato de orfenadrina / dipirona sódica / cafeína anidra</p> <p>Formas farmacêuticas e apresentações</p> <p>COMPRIMIDOS Caixas com 5, 24, 30, 144, 182, 220, 240, 288 ou 480 comprimidos.</p> <p>SOLUÇÃO ORAL (GOTAS) Frasco com 20 mL.</p> <p>Uso oral</p> <p>USO ADULTO</p> <p>Composição</p> <p>COMPRIMIDOS Cada comprimido contém: citrato de orfenadrina 35 mg dipirona sódica monohidratada 300 mg cafeína anidra 50 mg excipientes q.s.p. 1 comprimido (citrato de cálcio, amido glicolado de sódio, lactose e estearato de magnésio)</p> <p>Biosintética</p> <p>paracetamol Medicamento Genérico Lei nº 9.787, de 1999</p> <p>APRESENTAÇÃO Solução oral (gotas) 200 mg/mL; frasco plástico com 12 mL.</p> <p>USO ORAL USO ADULTO E PEDIÁTRICO</p> <p>COMPOSIÇÃO Cada mL (113 gotas) contém 200 mg de paracetamol (113,3 mg/gotas). Excipientes: acetato sódico de hidróxido, ciclamato de sódio, metilsilicato de sódio, ácido citrico, metilcolina de clorato, corante amarelo FDC nº 7, corante amarelo FDC nº 8, metilparabeno, propilparabeno, macrogol, citrato de sódio di-hidratado e água purificada.</p>	<p>Durante o processo de produção, ocorreu uma variação na quantidade de um dos componentes ativos (Orfenadrina, Dipirona e Cafeína), sendo, respectivamente, 35 mg, 165 mg e 50 mg. Além disso, uma substância desconhecida foi encontrada com um valor de 135 mg. Supondo que a recomendação do médico é que o paciente faça uma solução do medicamento em 0,2 L para que a dor de cabeça passe:</p> <p>a) Qual seria a concentração de dipirona no lote com as especificações corretas e no lote adulterado, ademais qual seria a concentração da substância desconhecida? b) Quais são os riscos associados ao consumo do medicamento que foi adulterado?</p>
<p>2º) O médico receitou 30 gotas de Paracetamol para reduzir a febre. Entretanto, a mãe percebeu que sua filha não gostava muito do sabor amargo porque a solução apresentava uma concentração 200 g/L. Então o médico sugeriu que ela diluísse o medicamento utilizando um volume de água de 3 mL. Qual será a concentração final em g/L após a diluição?</p>	

Na figura 2 estão ilustradas as respostas do Grupo 1 ao exercício.

Figura 2 - Respostas do Grupo 1 com bulas de Dorflex e Paracetamol.

a) (C) de dipirona correta: $C = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 \text{ g/L}$
 (C) de dipirona adulterado: $C = \frac{0,165}{0,2} = 0,825 \text{ g/L}$
 (C) de substância desconhecida: $C = \frac{0,135}{0,2} = 0,675 \text{ g/L}$

b) O risco de se usar 30 gotas de um medicamento que contém a quantidade de seus componentes alterados é uma substância desconhecida encontrada. Pode ser de origem de plantas "bravas" com uma ação desconhecida. Para o medicamento funcionar ali não é necessário nenhum efeito em 1 hora, que seria a intensificação dos sintomas de dor, causando a morte.

30 gotas = 2 ml
 $C_1 = 200 \text{ g/L}$
 $V_1 = 5 \text{ ml}$
 $C_2 = ?$

$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$
 $200 \cdot 5 = C_2 \cdot 2$
 $\frac{1000}{2} = C_2$
 $C_2 = 500 \text{ g/L}$

Fonte: Autora (2024).

Para o Grupo 2, o exercício foi o seguinte:

1º) Considere um lote do medicamento Doralgina, que possui as seguintes concentrações iniciais de seus componentes ativos:



1- IDENTIFICAÇÃO DO MEDICAMENTO:
DORALGINA®
 dipirona
 metacato de isometepteno
 cafeína

APRESENTAÇÕES
 Dragées
 Embalagens com 20 ou 100 dragées

VIA DE ADMINISTRAÇÃO: ORAL

USO ADULTO E PEDIÁTRICO ACIMA DE 12 ANOS

COMPOSIÇÃO
 Cada dragée contém:
 dipirona 300mg
 metacato de isometepteno 30mg
 cafeína 30mg
 excipientes q.s.p. 1 dragée
 (amido, metacato de sílica, amiloglucosato de sódio, dióxido de titânio, povidona, croscelante de metacato, goma laca, lactose, sacarose, goma arábica, gelatina, corante negro marrom, carbonato de cálcio, dióxido de titânio, macrogol, cera de abelha e cera de carnaúba)

Durante o processo de produção, ocorreu uma variação na quantidade de um dos componentes ativos (Dipirona, Metacato e Cafeína) sendo respectivamente 170 mg, 30 mg e 30 mg, além disso uma substância desconhecida foi encontrada com um valor de 130 mg. Supondo que a recomendação do médico é que o paciente faça uma solução do medicamento em 0,5 L para que sua dor de cabeça aliviasse:

a) Qual seria a concentração de dipirona no lote com as especificações corretas e no lote adulterado, ademais qual seria a concentração da substância desconhecida?

b) Quais são os riscos associados ao consumo do medicamento que foi adulterado?



Luftal®
 simeticona

APRESENTAÇÕES
 Frasco conta-gotas (75 mg/ml.) com 15 mL.

USO ORAL

USO ADULTO E PEDIÁTRICO

COMPOSIÇÃO
 Cada 25 gotas de LUFTAL (equivalente a 1 mL) contém 75 mg de simeticona.
 Ingredientes inativos: propilenglicol, goma xantana, metiparabeno, propilparabeno, ciclamato de sódio, sacarose sódica, emulsão de cereja, corante FDC vermelho nº 40, ácido cítrico, citrato de sódio, povidona, glicerol, sorbitol e água.

2º) O médico receitou 25 gotas de Luftal para aliviar as dores provocadas pelo acúmulo de gases no estômago e no intestino. Entretanto, a mãe percebeu que sua filha não gostava muito do sabor amargo porque a solução apresentava uma concentração 75 g/L, então o médico sugeriu que ela diluísse o medicamento utilizando um volume de água de 2 mL. Qual será a concentração final em g/L após a diluição.

Na figura 3 estão ilustradas as respostas do Grupo 2 ao exercício.

Figura 3 - Respostas do Grupo 2 com bulas de Doralgina e Luftal.

a) dipirona $C = \frac{0,3g}{0,5L} = 0,6g/L$ | Adulterado $= \frac{0,13g}{0,5L} = 0,26g/L$

SD $C = \frac{0,13g}{0,5L} = 0,26g/L$

b) Estar exposto a substâncias tóxicas, prejudicação da saúde e ocasionar a MORTE.

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$75 \cdot 0,001 = x \cdot 0,003$$

$$\frac{0,075}{0,003} = x$$

$$x = 25g/L$$

Fonte: Autora (2024).

Para o Grupo 3, o exercício foi o seguinte:

1º) Considere um lote do medicamento Cimegripe, que possui as seguintes concentrações iniciais de seus componentes ativos:



Modelo de Bula
PACIENTE

1- IDENTIFICAÇÃO DO MEDICAMENTO

Cimegripe®
paracetamol 400 mg + maleato de clorfeniramina 4 mg + cloridrato de fenilefrina 4 mg

APRESENTAÇÕES
Cápsulas: embalagens com 20 ou 100 cápsulas.

USO ORAL
USO ADULTO

COMPOSIÇÃO
Cada cápsula contém:
paracetamol 400 mg
maleato de clorfeniramina 4 mg
cloridrato de fenilefrina 4 mg
Excipientes* q.s.p. 1 cápsula
*estearato de magnésio e lactose.

Biosintética

paracetamol
Medicamento Genérico Lei nº 9.787, de 1999

APRESENTAÇÃO
Solução oral (gotas) 200 mg/mL: frascos plásticos com 15 mL.

USO ORAL
USO ADULTO E PEDIÁTRICO

COMPOSIÇÃO
Cada mL (15 gotas) contém 200 mg de paracetamol (13,3 mg/gota).
Excipientes: sacarina sódica di-hidratada, ciclamato de sódio, metabisulfito de sódio, ácido cítrico, essência de catamelo, corante amarelo FDC nº 5, corante amarelo FDC nº 6, metilparabeno, propilparabeno, macrogol, citrato de sódio di-hidratado e água purificada.

Durante o processo de produção, ocorreu uma variação na quantidade de um dos componentes ativos (Paracetamol, Maleato de clorfeniramina e Cloridrato de fenilefrina) sendo respectivamente 275 mg, 4 mg e 4 mg, além disso uma substância desconhecida foi encontrada com um valor de 125 mg. Supondo que a recomendação do médico é que o paciente faça uma solução do medicamento em 0,4 L para que sua febre seja reduzida:

a) Qual seria a concentração do paracetamol no lote com as especificações corretas e no lote adulterado, ademais qual seria a concentração da substância desconhecida?

b) Quais são os riscos associados ao consumo do medicamento que foi adulterado?

2º) O médico receitou 30 gotas de Paracetamol para reduzir a febre. Entretanto, a mãe percebeu que sua filha não gostava muito do sabor amargo porque a solução apresentava uma concentração 200 g/L. Então o médico sugeriu que ela diluísse o medicamento utilizando um volume de água de 3 mL. Qual será a concentração final em g/L após a diluição?

Na Figura 4 estão ilustradas as respostas do Grupo 3 ao exercício.

Figura 4 - Questões do G3 com bulas de Cimegripe e Paracetamol.

03. A) - especificações corretas

$$C_{\text{Paracetamol}} = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{0,4}{0,14} \therefore C = 2,86 \text{ g/L}$$

Paracetamol 400mg - 0,14g

- Adulterado

$$C_{\text{Paracetamol}} = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{0,235}{0,14} \therefore C = 1,68 \text{ g/L}$$

Paracetamol - 245mg - 0,235g

- Concentração desconhecida

$$C = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{0,135}{0,14} \therefore C = 0,96 \text{ g/L}$$

Mãe - 135mg - 0,135g

B) ALÉM DE ALICORAR A COMPOSIÇÃO, A EFICÁCIA E A SEGURANÇA DO MEDICAMENTO, PODE ACORRETER NA FALHA DO TRATAMENTO, POR POSSUIR UMA COMPOSIÇÃO MENOR DO QUE A ADEQUADA.

06. $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$
 $200 \cdot 0,002 = C_2 \cdot 0,005$
 $0,4 = C_2 \cdot 0,005$
 $C_2 = \frac{0,4}{0,005} \therefore C_2 = 80 \text{ g/L}$

Fonte: Autora (2024).

Para o Grupo 4, o exercício foi o seguinte:

1º) Considere um lote do medicamento Somalgin Cardio, que possui as seguintes concentrações iniciais de seus componentes ativos:

IDENTIFICAÇÃO DO MEDICAMENTO
Somalgin Cardio
ácido acetilsalicílico tamponado

APRESENTAÇÕES

- Comprimidos revestidos dupla camada, com 81 mg de ácido acetilsalicílico em formulação tamponada, em embalagens com 4, 10, 30, 32 e 60 comprimidos.
- Comprimidos revestidos dupla camada, com 100 mg de ácido acetilsalicílico em formulação tamponada, em embalagens com 4, 32 e 60 comprimidos.
- Comprimidos revestidos dupla camada, com 200 mg de ácido acetilsalicílico em formulação tamponada, em embalagens com 4, 10, 30, 32 e 60 comprimidos.
- Comprimidos revestidos dupla camada, com 325 mg de ácido acetilsalicílico em formulação tamponada, em embalagens com 4, 32 e 60 comprimidos.

USO ORAL
USO ADULTO E PEDIÁTRICO

COMPOSIÇÃO
Cada comprimido revestido dupla camada de Somalgin Cardio 81 mg contém:

ácido acetilsalicílico	81 mg
carbonato de magnésio	24,30 mg
glicinato de alumínio	12,15 mg
excipientes** q.s.p.	1 cont. rev.

**óxido de cálcio dibásico di-hidratado, celulose microcristalina, amido, croscarmellose sódica, estearato de magnésio, talco, álcool polivinílico, dióxido de titânio e inertequl.

Durante o processo de produção, ocorreu uma variação na quantidade de um dos componentes ativos (Ácido acetilsalicílico, Carbonato de magnésio e Glicinato de alumínio) sendo respectivamente 40 mg, 24,30 mg e 12,15 mg, além disso uma substância desconhecida foi encontrada com um valor de 41 mg. Supondo que a recomendação do médico é que o paciente faça uma solução do medicamento em 0,3 L para prevenir o infarto do miocárdio:

a) Qual seria a concentração do Ácido acetilsalicílico no lote com as especificações corretas e no lote adulterado, ademais qual seria a concentração da substância desconhecida?

b) Quais são os riscos associados ao consumo do medicamento que foi adulterado?

2º) O médico receitou 25 gotas de Luftal para aliviar as dores provocadas pelo acúmulo de gases no estômago e no intestino. Entretanto, a mãe percebeu que sua filha não gostava muito do sabor amargo porque a solução apresentava uma concentração 75 g/L, então o médico sugeriu que ela diluísse o medicamento utilizando um volume de água de 2 mL. Qual será a concentração final em g/L após a diluição.

Luftal®
simeticona

APRESENTAÇÕES
Frasco conta-gotas (75 mg/mL) com 15 mL.

USO ORAL
USO ADULTO E PEDIÁTRICO

COMPOSIÇÃO
Cada 25 gotas de LUFTAL (equivalente a 1 mL) contém 75 mg de simeticona.

Ingredientes ativos: propilparabeno, goma xantana, metilparabeno, propilparabeno, ciclamato de sódio, sacarose sódica, croscel de coraja, corante FD&C vermelho nº 40, ácido cítrico, citrato de sódio, povidona, glicol, sorbitol e água.

Na figura 5 estão ilustradas as respostas do Grupo 4 ao exercício.

Figura 5 - Questões do G1 com bulas de Somalgin Cardio e Luftal.

4º) Dados.

a) Ácido acetilsalicílico

2º 40 mg → adulterado → 0,040

1º 81 mg → original → 0,081

3º 41 mg → desconhecida → 0,041

0,3 L

$$C_1 = \frac{0,081}{0,3} \rightarrow 0,27 \text{ g/L}$$

$$C_2 = \frac{0,040}{0,3} \rightarrow 0,13 \text{ g/L}$$

$$C_3 = \frac{0,041}{0,3} \rightarrow 0,136 \text{ g/L}$$

b) Se caso adulterado, talvez não seja eficaz e apresente riscos à saúde.

5º) Dados.

25 gotas → 1 mL → 0,01 L V_1

$C_1 = 75 \text{ g/L}$

$V_2 = 2 \text{ mL} \rightarrow 0,02 \text{ L}$

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$75 \cdot 0,01 = C_2 \cdot 0,02$$

$$0,75 = C_2 \cdot 0,02$$

$$C_2 = \frac{0,75}{0,02}$$

$$C_2 = 37,5 \text{ g/L}$$

Fonte: Autora (2024).

As respostas dos grupos 1, 2, 3 e 4 para as questões que envolviam cálculos de concentrações estão todas corretas. Isso demonstra que os estudantes não apenas compreenderam os conceitos de concentração e diluição de soluções abordados durante a aula expositiva dialogada, mas foram capazes de aplicar conceitos químicos ao interpretar a bula e resolver as questões propostas.

4.2.4 Compreensões dos estudantes sobre riscos associados ao consumo do medicamento adulterado

Quanto aos riscos associados ao consumo do medicamento que foi adulterado, as respostas dos grupos foram:

G1: “O risco do consumo de um medicamento que teve a quantidade de seus componentes alterados e uma substância desconhecida encontrada podem ser diversos. De efeitos baixos como uma maior demora para o medicamento funcionar, até mesmo ele não apresentar efeitos ou pior, que seria a intensificação dos sintomas do paciente, causando a morte”.

G2: “Estar exposto a substâncias tóxicas, prejudica a saúde e ocasiona a morte”.

G3: “Além de alterar a composição, a eficácia e a segurança do medicamento, pode acarretar na falha do tratamento, por possuir uma composição menor diante a adequada”.

G4: “Se caso adulterado, talvez não seja eficaz e apresenta riscos à saúde”.

Por meio dessa atividade é possível destacar na fala de alguns estudantes que os riscos ao ingerir medicamentos adulterados perpassam a consequência de levar os pacientes a morte como identificado na fala do grupo G2, apresentando uma nova perspectiva que resulta no atraso do funcionamento dos medicamentos.

Por outro lado, os grupos G1, G3 e G4 evidenciaram a ineficácia dos medicamentos durante o tratamento. Essas diferentes visões expressadas neste momento são evidências de uma evolução na compreensão dos estudantes sobre os riscos e as consequências associadas à utilização de medicamentos adulterados.

Na última questão proposta aos estudantes, que envolvia o conteúdo de diluição, os grupos G1, G2 e G3 demonstraram compreensão ao resolver a questão. Eles realizaram transformações necessárias, incluindo a conversão de gotas para mL, evidenciando um entendimento sólido do processo. No entanto, o grupo G4 errou a questão por não realizar essa transformação e, conseqüentemente, não foi capaz de definir corretamente o volume final da solução, o que ocasionou um resultado não esperado.

Os resultados demonstram uma evolução na compreensão dos estudantes, uma vez que, houve um reflexo positivo nos resultados das questões práticas de cálculos químicos e uma ampliação sobre os riscos ao consumir medicamentos adulterados/falsificados. Isso demonstra não apenas o domínio do conhecimento teórico por parte dos estudantes, mas também sua habilidade de o aplicar de forma prática e crítica em contextos reais.

4.2.5 Compreensões dos estudantes sobre a adulteração/falsificação de medicamentos ser crime ou não

Nesse sentido, para as análises, foram considerados os resultados da pesquisa dos grupos sobre pontos relevantes sobre a temática em quatro perspectivas distintas (consumidor, fabricante, poder público e comerciante), bem como o consenso dos grupos na tomada de decisão. Cada grupo ficou com uma perspectiva.

Os resultados das pesquisas estão expostos nas figuras 6, 7, 8 e 9:

Figura 6 - Perspectiva do fabricante (Grupo 1).

A falsificação de medicamentos é um processo que visa obter esse produto de maneira facilitada e com menos gastos, para assim conseguir uma margem de lucro maior.

A vantagem para o fabricante é que é mais fácil lucrativo se aproveitar de medicamentos menos eficazes e mais baratos, e em seguida os vender para pessoas mais necessitadas e em situação de risco.

Para o fabricante, a parte financeira é muito mais lucrativa, porém isso vem em troca do alto risco que é a ingestão desses medicamentos para a comunidade que ele está vendendo, o que acarreta em pessoas ainda mais doentes e debilitadas, pessoas essas que são as que mais precisam desses medicamentos.

Na adulteração dos medicamentos é utilizando a concentração ou diluição se o medicamento for líquido.

Fonte: Autora (2024).

Os grupos apresentaram ideias que eles consideraram centrais com relação a cada perspectiva. O Grupo 1 (perspectiva do fabricante) concentrou-se no aspecto lucrativo, ressaltando que o consumo é feito por pessoas necessitadas e resulta em indivíduos ainda mais doentes e debilitados.

Figura 7 - Perspectiva do consumidor (Grupo 2).

Os consumidores devem sempre procurar medicamentos originais e genéricos. Porque são mais confiáveis e não tem o risco de serem falsificados. Um dos pontos positivos desses medicamentos adulterados é o seu custo benefício, e por causa disso ele é mais acessível a todos, mas em compensação pode trazer muitos riscos a saúde. É dever do consumidor ao identificá-lo denunciá-lo e ele precisa ter noção de que esses produtos podem levar até a morte. E com isso pode fazer as pessoas se precaver e pressionar o estado para a maior fiscalização desse crime.

Fonte: Autora (2024).

O Grupo 2 (perspectiva do consumidor) recomendou que os consumidores optem por medicamentos genéricos e originais, além de assumirem a responsabilidade de identificá-los e denunciar qualquer adulteração.

Figura 8 - Perspectiva do Poder público (Grupo 3).

A adulteração/falsificação de medicamentos é um grande problema de saúde que afeta milhões de pessoas no Brasil e no mundo. Segundo a OMS um medicamento falsificado é aquele que é fraudulento, rotulado ou embalado com identidade ou fonte falsa.

Na perspectiva do poder público, a adulteração/falsificação de medicamentos representa um desafio para a vigilância sanitária, a segurança pública, a justiça e a defesa do consumidor. Além de causar danos à saúde da população, gera prejuízos econômicos, sociais e ambientais, como a perda de receita tributária, a concorrência desleal, a poluição de resíduos tóxicos, entre outros aspectos.

Para combater esse problema, o Ministério da Saúde juntamente com a ANVISA, atua em diversas frentes, como:

- A fiscalização e a inspeção dos estabelecimentos que fabricam, importam, distribuem e comercializam os medicamentos, com o objetivo de verificar a sua conformidade com as normas sanitárias e a sua autenticidade.
- A investigação e a repressão dos casos de medicamentos adulterados.
- A educação e orientação dos profissionais de saúde, dos pacientes e da população em geral, sobre os riscos.
- A implementação e o aprimoramento de sistemas de rastreabilidade de identificação de medicamentos.

Essas são algumas ações que o poder público realiza para proteger a saúde da população e garantir o acesso a medicamentos seguros e eficazes e de qualidade.

Fonte: Autora (2024).

O Grupo 3 (perspectiva do Poder Público) destacou as ações realizadas pelo Ministério da Saúde para combater a adulteração/falsificação, reconhecendo que essa prática representa um desafio para a vigilância sanitária, segurança pública, justiça e defesa do consumidor.

Figura 9 - Perspectiva do comerciante (G4).

Positivos: melhor venda dos medicamentos, maior lucro e vantagens nas vendas em relação a outros comerciantes.

Negativos: prejudica os consumidores gerando perda de clientes e é crime (art. 278) vender substâncias adulteradas nocivas a saúde tem risco de pena de 1 à 3 anos, e multa.

Fonte: Autora (2024).

E o G4 (perspectiva do comerciante) mencionou tanto os benefícios, como o aumento do lucro, quanto os aspectos negativos, como o prejuízo ao consumidor.

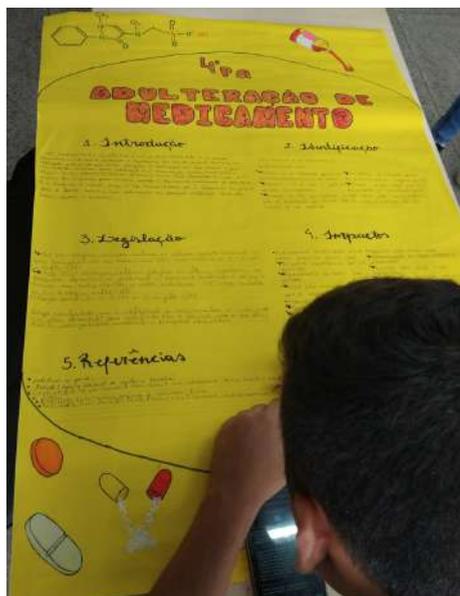
Essas pesquisas contribuíram para os estudantes responderem se a adulteração/falsificação de medicamentos se configura como crime ou não, no processo de tomada de decisão que ocorreu no primeiro momento do 3º encontro (tomada de decisão). Os estudantes chegaram ao consenso que essa prática é considerada crime a partir da seguinte conclusão: “Crime porque pode causar tantos problemas sociais, no contexto da vida das pessoas, e no contexto de dinheiro também, porque as pessoas pagam mais barato, mas acabam trazendo malefícios a sua vida” (Resposta consensual dos quatro grupos).

Em síntese, pode-se destacar uma evolução nas compreensões dos estudantes sobre diversos aspectos relacionados à adulteração/falsificação de medicamentos, como, por exemplo, sobre os conceitos químicos abordados e sobre riscos associados ao consumo do medicamento adulterado.

4.3 ANALISAR AS COMPREENSÕES DO ESTUDANTES QUANTO À INTEGRAÇÃO DOS ASPECTOS CTS ENVOLVIDOS NA ADULTERAÇÃO/FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS

Para analisar como os estudantes integraram os aspectos CTS, ou seja, o científico, tecnológico e social, como é esperado neste tipo de abordagem, foi considerado o cartaz produzido e apresentado no segundo momento do 3º encontro (ação social responsável e Integração). O produto desse encontro foi um cartaz produzido pelos grupos constituído dos seguintes pontos: Introdução; identificação; legislação; impactos; e referências. A figura 10 ilustra um dos momentos de produção do cartaz pelos grupos.

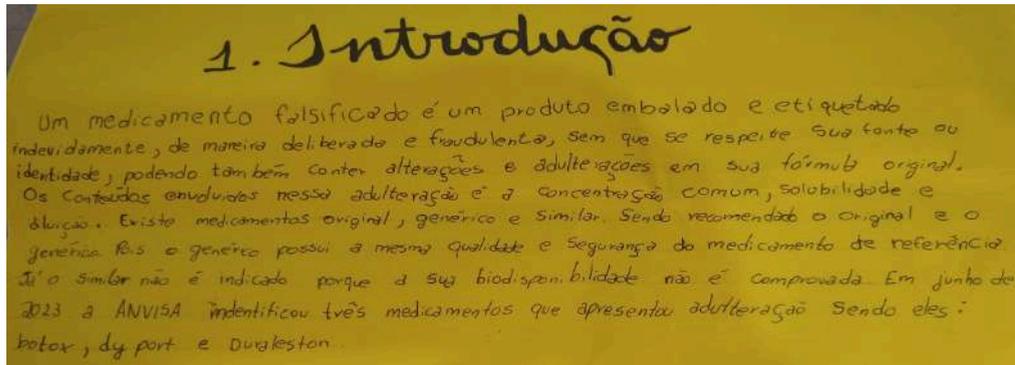
Figura 10 - Estudantes produzindo o cartaz.



Fonte: Autora (2024).

Aspectos científicos foram observados na introdução do cartaz, conforme figura 11.

Figura 11 - Introdução presente no cartaz.

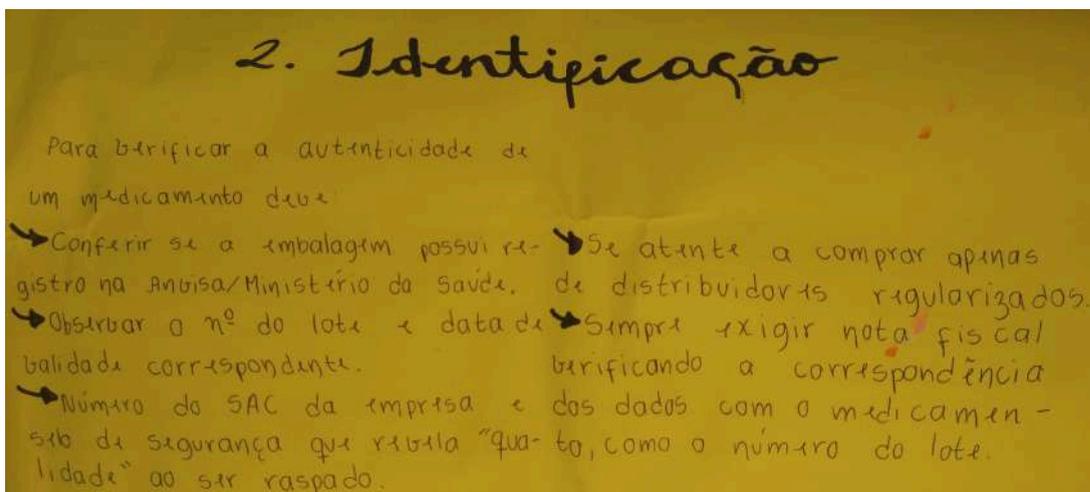


Fonte: Autora (2024).

Na introdução, os estudantes expressam uma compreensão sobre o conceito de medicamento adulterado/falsificado, considerando-o como aquele que “[...] embalado e etiquetado indevidamente, de maneira deliberada e fraudulenta [...]”. Além disso, os estudantes destacaram conceitos do conteúdo Soluções que podem estar envolvidos em um processo de adulteração: concentração, solubilidade e diluição. Ainda no âmbito científico, os estudantes apresentaram compreensões sobre a diferença entre medicamentos originais, genéricos e similares.

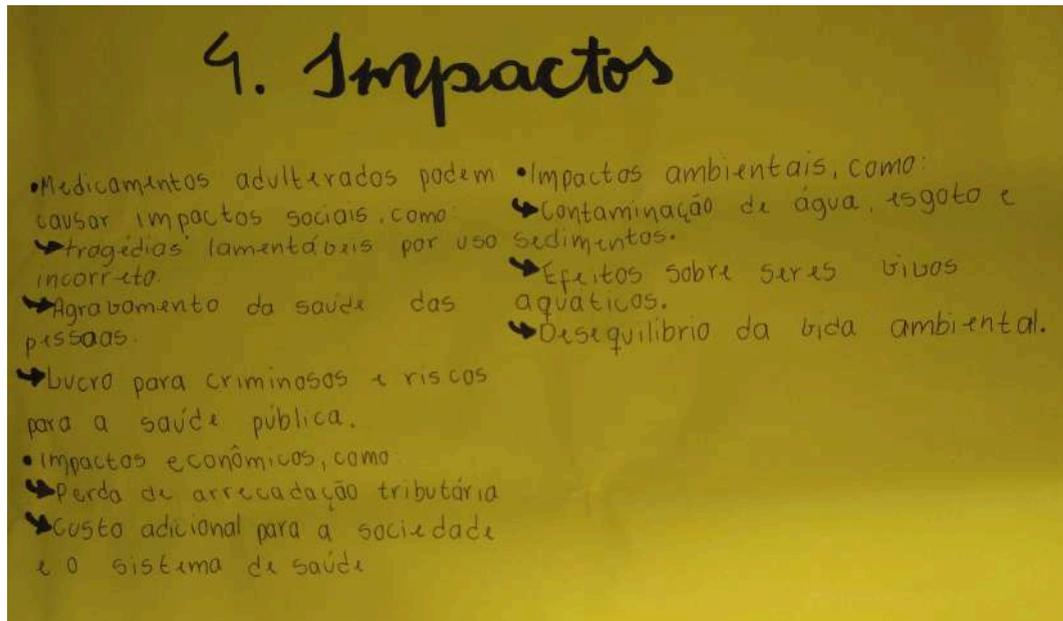
Quanto aos aspectos sociais, foram considerados pelos estudantes impactos na saúde das pessoas, impactos econômicos, impactos ambientais, legislação e métodos de identificação, conforme figuras 12, 13 e 14.

Figura 12 - Identificação presente no cartaz.



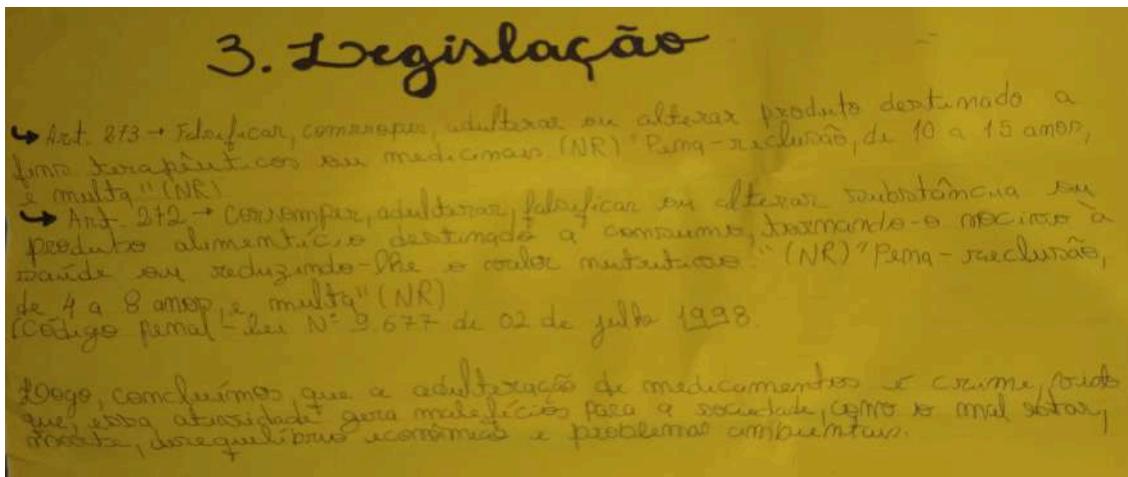
Fonte: Autora (2024).

Figura 13 - Impactos sociais e ambientais da adulteração/falsificação de medicamentos.



Fonte: Autora (2024).

Figura 14 - Artigos da legislação referente a adulteração/falsificação de medicamentos.



Fonte: Autora (2024).

Quanto aos impactos, os estudantes apresentaram aqueles relativos à saúde das pessoas, como, por exemplo, agravamento na saúde pelo uso de medicamentos adulterados/falsificação. Os impactos econômicos foram voltados a perda de arrecadação pública e custo adicional ao sistema de saúde. Além dos impactos ambientais, como a contaminação da água e desequilíbrio da vida ambiental. E por

fim, os estudantes apresentaram orientações para a identificação de medicamentos adulterados/falsificados.

Portanto, tais impactos na compreensão dos estudantes, extrapolam a esfera da saúde pública, afetando também o meio ambiente e a economia, auxiliando as pessoas com as informações sobre adulteração/falsificação de medicamentos.

Quanto aos aspectos legais, os estudantes destacaram a responsabilidade do poder público frente a adulteração/falsificação de medicamentos, incluindo as penalidades para quem altera ou falsifica medicamentos.

Em síntese, quanto pode-se dizer que os estudantes apresentaram compreensões que integraram aspectos CTS envolvidos na temática adulteração/falsificação de medicamentos.

Nesse contexto, um resultado a ser ressaltado refere-se ao fato de não ter identificado, nas compreensões dos estudantes expressadas no cartaz, aspectos tecnológicos envolvidos no processo de adulteração/falsificação de medicamentos. E esse é um resultado a ser ressaltado, uma vez que no contexto da Abordagem CTS, são explorados aspectos das três dimensões: científica, tecnológica e social.

A partir de todo movimento analítico desenvolvido nesta pesquisa, pode-se inferir que: 1. alguns estudantes expressaram concepções prévias limitadas quanto à adulteração/falsificação de medicamentos e seus impactos na sociedade, como, por exemplo, uma compreensão voltada apenas para a alteração ou modificação no medicamento e quanto aos impactos promovidos pela adulteração/falsificação de medicamentos na sociedade; 2. houve uma evolução nas compreensões dos estudantes sobre diferentes aspectos, dentre os quais, sobre os conceitos químicos abordados e sobre riscos associados ao consumo do medicamento adulterado; 3. em suas compreensões, os estudantes integraram aspectos científicos e sociais de diversas ordens: ambientais, econômicos, legais e de saúde pública, exceto aspectos tecnológicos.

Em síntese, considerando-se que a Abordagem CTS é caracterizada nas inter-relações entre ciência-tecnologia-sociedade numa perspectiva de “educação para a cidadania no sentido da participação da sociedade” Santos (2012, p. 50-51), pode-se dizer que, como resultado da intervenção pedagógica desenvolvida nesta pesquisa, os estudantes ampliaram suas compreensões acerca de uma temática que envolve sérias implicações em diferentes esferas (social, ambiental, econômica,

saúde pública), como é o caso da adulteração/falsificação de medicamentos. E além disso, os estudantes compreenderam conceitos químicos do conteúdo Soluções de forma contextualizada a partir da temática em tela.

Em síntese, quanto a questão de pesquisa que conduziu essa monografia - Quais são as compreensões de estudantes no contexto de uma intervenção didática fundamentada na Abordagem CTS a partir da temática adulteração/falsificação de medicamentos? - podemos concluir que os estudantes expressaram compreensões relativas aos aspectos abordados sobre a adulteração/falsificação de medicamentos, aos conceitos químicos atrelados a esta temática e abordados na intervenção pedagógica, aos riscos associados ao consumo de medicamentos adulterados e aos aspectos científicos, sociais e ambientais envolvidos. No entanto, não foram identificadas compreensões dos estudantes acerca dos aspectos tecnológicos relacionados ao processo de adulteração/falsificação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na pesquisa desenvolvida para esta monografia teve-se como objetivo analisar compreensões de estudantes no contexto de uma intervenção didática fundamentada na Abordagem CTS a partir da temática adulteração/falsificação de medicamentos.

Nessa perspectiva alguns resultados podem ser destacados. Quanto às concepções prévias dos estudantes sobre o processo de adulteração/falsificação de medicamentos, algumas delas foram voltadas para: o processo como algo ilegal; a alteração ou modificação do medicamento ou produto original; uma prática comum. Esses resultados revelam algumas concepções limitadas e/ou equivocadas e a necessidade de discutir a temática da adulteração/falsificação de medicamentos no ensino de Química.

Quanto à evolução das compreensões dos estudantes ao longo do desenvolvimento da intervenção pedagógica, pode-se dizer que os estudantes ampliaram suas compreensões a respeito da adulteração/falsificação de medicamento, considerando-a como uma alteração realizada na composição química do medicamento. Além disso, os estudantes ampliaram suas compreensões sobre os conceitos químicos abordados e sobre riscos associados ao consumo do medicamento adulterado.

Em relação à integração dos aspectos CTS envolvidos na temática em tela, os estudantes expressaram em suas compreensões a integração de aspectos científicos e sociais de diversas ordens: ambientais, econômicas, legais e de saúde pública. Entretanto, aspectos tecnológicos não foram identificados, evidenciando uma lacuna na integração deles.

No âmbito do desenvolvimento desta pesquisa, um aspecto a destacar foi o fato da dificuldade dos estudantes na exibição de um curta-metragem legendado, uma vez que alguns estudantes demonstraram falta de familiaridade com esse formato.

Por fim, pode-se concluir que, ao se desenvolver intervenções pedagógicas fundamentadas na abordagem CTS, diferentes contribuições para o ensino de Química ou de Ciências, podem emergir, como, por exemplo, um ensino contextualizado que considera as dimensões científica, tecnológica e social e a

formação de estudantes que tomam decisões informadas e responsáveis com vista à participação social em direção ao exercício da cidadania.

A abordagem da temática sobre a adulteração/falsificação de medicamentos em sala de aula foi relevante por diversos motivos, como, por exemplo, tratar de uma questão que impacta em diferentes setores da sociedade.

Espera-se que a realização desta pesquisa abra caminho para oportunidades de estudos futuros. Nesse sentido, investigar o processo de alfabetização científica e tecnológica de estudantes a partir da temática adulteração/falsificação de medicamentos numa abordagem CTS, pode se constituir como uma agenda de pesquisa promissora, visto que essa alfabetização é um dos objetivos desta abordagem.

Adicionalmente, considerando as atividades experimentais no ensino de Química, pode-se investigar como planejar atividades experimentais a partir de pressupostos da Abordagem CTS considerando a temática da adulteração/falsificação de medicamentos como contexto.

6. REFERÊNCIAS

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência e Ensino**. v. 1, número especial, 2007.

BOUZON, Júlia D. et al. O ensino de química no ensino CTS brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 3, p. 214-225, 2018.

BRASIL. Decreto-Lei nº 9.677, de 02 de julho de 1998 Código Penal. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 31 dez. 1940.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio**. Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da Natureza - Brasília: MEC/SEMTEC,2002.

BRASIL. **O que devemos saber sobre medicamentos?** Cartilha da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). São Paulo, p.14, 2010.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Conselho Nacional de Educação (CNE), Câmara de Educação Básica (CEB). **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998. Brasília: MEC/CNE/CEB, 1998.

CASTRO, M. C.; JUNIOR, P. M.; LIU, A. S. Abordagem CTS: uma análise dos Anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química, de 2012 a 2018. **Revista Ciências & Ideias**. v. 10, n. 3, p. 191-205, 2019.

Cimegripe [Bula]. São Paulo: CIMED. Disponível em: <<https://static-webv8.jet.com.br/drogaosuper/Bulas/7896523200576.pdf>>. Acesso em 20 de jun. de 2023.

CONSELHO REGIONAL DE FARMÁCIA DE SÃO PAULO (CRF-SP). Combate à Falsificação e Roubo de Medicamentos Manual de Orientação ao Farmacêutico. São Paulo: CRF-SP, 2013. Disponível em: https://www.crfsp.org.br/documentos/materiaistecnicos/Combate_Falsificacao_e_Roubo_de_Medicamentos.pdf Acesso em: 26 dez. 2023.

COSTA, Carla Ronanda Amara. Falsificação de medicamentos: um breve panorama e estudo de caso. 2016.

DAMIANI, Magda Floriana et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de educação**, n. 45, p. 57-67, 2013.

Doralgina [Bula]. Goiás: Neoquímica. Disponível em: <<https://static-webv8.jet.com.br/drogaosuper/Bulas/7896714210018.pdf>>. Acesso em 20 de jun. de 2023.

Dorflex. [Bula]. São Paulo: SANOFI-AVENTIS FARMACÊUTICA LTDA. Disponível em: <https://www.saudedireta.com.br/catinc/drugs/bulas/dorflex.pdf>. Acesso em 20 de Jun. de 2023.

ESPINHA de peixe. Publicado pelo canal Anakle Films. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=F4aCBHbqu78> . Acesso em: 25 set. 2023.

Farmácia de manipulação: o que é e como funciona? Manipulaê. São Paulo, 8 de out.de 2021. Disponível em: <https://manipulae.com.br/artigos/farmacia-de-manipulacao>>. Acesso em: 20 de jan. de 2023.

FIOROTTO, R. N. **Físico-química**: propriedades da matéria, composição e transformações. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

GONÇALVES, F. M.; DA PONTE, A. C. A falsificação, corrupção, adulteração ou alteração de medicamentos. um problema global. o que o brasil tem feito para a prevenção e combate. **Revista Jurídica da Escola Superior do Ministério Público de São Paulo**, v. 14, n. 2, 2018.

IVAMA, A. M. et al. Prevenção e combate à falsificação e fraude de medicamentos: uma responsabilidade compartilhada. **Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde**, 2004.

LIMA, Marcela Bittar Araujo. **Adulteração de medicamentos: sua relevância, suas consequências e a regulamentação ao seu combate**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia-Bioquímica) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/willy/Downloads/2954331.pdf>>. Acesso em: 10 de outubro de 2023.

Luftal [Bula]. São Paulo: Bristol-Myers Squibb Farmacêutica LTDA. Disponível em: https://www.bms.com/assets/bms/brazil/documents/LUFTAL%20COM%20SOL%20ORAL_Bula_Paciente.pdf>. Acesso em 20 de jun. de 2023.

MAIS DE 250 MIL CRIANÇAS MORREM POR ANO POR USO DE MEDICAMENTOS FALSIFICADOS. **Conselho Regional de Farmácia do estado de São Paulo**, 18 de mar. de 2019. Disponível em: <https://www.crfsp.org.br/noticias/10438-mais-de-250-mil-crian%C3%A7as-morrem-por-ano-por-uso-de-medicamentos-falsificados.html>. Acesso em 20 de jun. de 2023.

MARCHETI, R. G. A. **Avaliação da falsificação de medicamentos a partir dos dados de laudos periciais do departamento de polícia federal no brasil no período de 2006 a 2012**. Tese (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília. Brasília, p. 4-9. 2014.

MEMBIELA, Pedro. Una revisión del movimiento educativo ciencia-tecnología-sociedad. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 1997, Vol. 15, n.º 1, pp. 51-57, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21476>.

NASCIMENTO, Claudia. **Ressonância Magnética Nuclear**. 1 ed. São Paulo: Blücher, 2016.

NETTO, P. T.; LOLI, J. M. Uma proposta didática com abordagem CTS para o ensino de química em uma escola de ensino médio. **Revista Brasileira Multidisciplinar**. v. 26, n. 1, p. 14-32, 2023.

NIEZER, Tânia Mara. **Ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)**. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

NUNES, R. da S.; GALIETA, T. Formação para cidadania e ensino de ciências: reflexões a partir do estágio supervisionado. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 51-74, 2020.

OLIVEIRA, J. E. G.; FIRME, R. N. Análise de uma intervenção pedagógica sobre resíduos plásticos na perspectiva cts visando o desenvolvimento da responsabilidade socioambiental. **Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)**, v. 12, n. 1, p. 49-67, 2022.

OLIVEIRA, Rosilene et al. Orientações ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e pensamento crítico no ensino de ciências: compreensões tecidas a partir do mapeamento de pesquisas brasileiras. **CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnologia y sociedad**, v. 17, n. 51, p. 285-305, 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *1 em cada 10 produtos médicos nos países em desenvolvimento é de qualidade inferior ou falsificado*. Genebra: OMS, 2017.

Paracetamol [Bula]. São Paulo: Aché Laboratórios Farmacêuticos S.A. Disponível em:
<https://www.ache.com.br/wp-content/uploads/application/pdf/bula-paciente-paracetamol-gotas.pdf>. Acesso em: 20 de jun. de 2023.

PAVIA, D. L. et al. **Introdução à espectroscopia**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

PERNAMBUCO, Secretaria de Educação e Esportes. Currículo de Pernambuco: ensino médio. Secretaria de Educação e Esportes, União dos Dirigentes Municipais de Educação. Recife: Secretaria, 2021.

PINHÃO, F.; MARTINS, I. Cidadania e ensino de ciências: questões para o debate. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 18, p. 9-29, 2016.

PIRATARIA E FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS. **SIS.SAÚDE - Sistema Integrado de Saúde**. Disponível em:
https://www.sissaude.com.br/sissaude/userfiles/pirataria_medicamentos_geraldo_eduardo_faria.pdf. Acesso em: 20 de jun. de 2023.

PRSYBYCIEM, M. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Experimentação investigativa no ensino de química em um enfoque CTS a partir de um tema

sociocientífico no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 602-625, 2018.

REMÉDIO FALSO FAZ MAL À ECONOMIA E À SAÚDE: **Cebes na Mídia Notícias**, 25 de abr. de 2012. Disponível em:

<https://cebes.org.br/remedio-falso-faz-mal-a-economia-e-a-saude/15838/>. Acesso em: 20 de jun. de 2023.

RODRIGUES, I. C dos S.; NEVES, P. A. P. F. G. **Abordagem CTS/CTSA a partir dos temas regionais da Amazônia: Uma proposta para o ensino de química**. Paraná: Atena, 2021.

RODRIGUES, Gabriela Pereira. **Técnicas de identificação de medicamentos falsificados - uma revisão bibliográfica de análises químicas e de embalagem**.

2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia-Bioquímica) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, 2019. Disponível em:

<<https://repositorio.usp.br/directbitstream/216a6bf1-d63b-4ed6-afd6-1bffb6d0e79/3051017.pdf>> . Acesso em: 10 de outubro de 2023.

FIRME, Ruth do Nascimento. A abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino da termoquímica: análise da construção discursiva de uma professora sobre conceitos científicos. 2012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de educação em ciências e matemática**, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 2, p. 110-132, 2002.

SILVA, E. V. B.; NUNES, A. O.; DANTAS, J. Marisa D. O enfoque CTS na educação profissional e tecnológica: uma revisão do campo entre os anos 1995 e 2020. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 50, 2021.

SILVA, Sonjenaria Guedes. **As Principais Dificuldades na Aprendizagem de Química na Visão dos Alunos do Ensino Médio**. In: IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN. 2013.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. **UFSC, Florianópolis, 4a. edição**, v. 123, 2005.

Somalgin Cardio [Bula]. São Paulo: EMS SIGMA PHARMA LTDA. Disponível em: <https://drogariasp.vteximg.com.br/arquivos/579378---somalgin-cardio-100mg-ems-60-comprimidos-revestidos.pdf>. Acesso em 20 de jun. de 2023.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. **O surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão**. I Simpósio Nacional

de Ensino de Ciências e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. (2009).

ZANOTTO, L. R. et al. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 22, n. 3, p. 727-740, 2016.

7. APÊNDICE

APÊNDICE 1: QUESTÃO PARA LEVANTAMENTO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS

FICHA DE ANOTAÇÃO

Estudante:

Turma:

O que você entende sobre adulteração/falsificação de medicamento, quais os possíveis impactos na sociedade?

APÊNDICE 2. QUESTÃO SOBRE A QUÍMICA NO PROCESSO DE ADULTERAÇÃO/FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS

FICHA DE ANOTAÇÃO

Estudante:

Turma:

Qual o papel da química na compreensão do processo da adulteração/falsificação de medicamentos e nos impactos causados?

8. ANEXOS

ANEXO 1. RECORTES DE NOTÍCIAS E ARTIGOS SOBRE ADULTERAÇÃO/FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS

TEXTO 1:



“Pirataria e falsificação de medicamentos”

A pirataria vem sendo considerada pela Interpol como crime do século e uma das formas mais perversas de engano do consumidor é a pirataria de medicamentos. Após a invasão de produtos falsificados, que imitam os artigos de luxo de grifes internacionais, brinquedos ou acessórios, os medicamentos tornaram-se alvo desse tipo de crime. A falsificação de medicamentos é um negócio em alta, que representa 10% do volume mundial de medicamentos – menos de 1% nos países desenvolvidos, e mais de 40% nos menos desenvolvidos. De acordo com o último levantamento da Organização Mundial da Saúde (OMS), o mercado de remédios pirateados no mundo representa um prejuízo fiscal de US\$ 35 bilhões. Esse valor pode ser elevado a US\$ 60 bilhões, em 2010. Cada vez mais, esse tipo de pirataria conta com a estrutura do crime organizado, principalmente a do tráfico de drogas.

Segundo a Anvisa, a maioria desses medicamentos é fabricada em países do Sudeste Asiático. Um dos mais prejudicados com essa situação é a Nigéria, onde 85% dos remédios em circulação são falsos. No Brasil, oitavo mercado mundial de fármacos, com receita anual de US\$ 10 bilhões anuais (mais de R\$ 20 bilhões), estima-se que 30% da comercialização de medicamentos sejam informais, o que compreenderia a pirataria e sonegação de impostos. O valor representa em torno de 25% do movimento do mercado farmacêutico brasileiro. A estimativa dos fabricantes é baseada nos dados da Organização das Nações Unidas, uma vez que o Brasil não possui estatísticas oficiais sobre o assunto.

Durante todo o ano de 2008, foram apreendidas 20 toneladas de remédios falsificados ou sem registro e comercializados por meio de empresas clandestinas. De janeiro a março de 2009, foram apreendidas 170 toneladas, um volume quase nove vezes maior do que todo no ano passado. Dos medicamentos apreendidos este ano, 90% são fabricados no Brasil e não têm registro, 5% são produtos oriundos de contrabando e os outros 5% são falsificados. Os medicamentos fabricados fora do Brasil entram no país como cópias ilegais pelas fronteiras e portos e têm como origem principal o Paraguai e a Bolívia.

Um relatório do Escritório Internacional das Nações Unidas para o Controle de Psicotrópicos, divulgado em maio de 2007, em Viena, apontou aspectos interessantes da evolução do mercado negro de remédios. Em primeiro lugar, sofreu uma grande alteração o perfil dos fármacos pirateados. Até cinco anos atrás, predominavam no comércio ilegal psicotrópicos, opióides e estimulantes. Atualmente, concorrem com estes as drogas para emagrecimento, para tratamento de câncer e, principalmente, aquelas para tratamento da disfunção erétil. Os medicamentos de maior valor agregado, ou seja, os mais caros, são os alvos favoritos dos criminosos. Segundo a Anvisa, nos últimos três anos, cerca de 80% das apreensões de medicamentos falsos no Brasil eram compostos por remédios para disfunção erétil. O relatório revela também que a internet se transformou no principal veículo de pirataria de medicamentos no mundo todo. Estima-se que de 25% a 50% dos medicamentos vendidos pelas ciberfarmácias sejam falsificados. Um estudo de 2008 da Aliança Europeia para o Acesso a Medicamentos Seguros revela que mais de 95% das farmácias virtuais investigadas operam de forma ilegal, e que 94% não contam com um farmacêutico responsável.

Segundo a OMS, um medicamento falsificado é aquele etiquetado indevidamente, de forma deliberada ou fraudulenta, no que diz respeito à sua identidade ou fonte. Pode ser de marca ou genérico, e pode ter sua composição alterada ou até mesmo não conter nenhum princípio ativo.

TEXTO 2:

cebes Centro Brasileiro de Estudos de Saúde [Seja Sócio](#)

O Cebes ▾ Publicações ▾ Mídias ▾ Notícias ▾ Documentos ▾ Associado ▾ Contato

🔍    

Cebes na Mídia Notícias

REMÉDIO FALSO FAZ MAL À ECONOMIA E À SAÚDE

Valor Econômico – 25/04/2012

Além de prejudicar a eficiência econômica, a geração regular de empregos e a arrecadação de tributos, os medicamentos falsificados são um problema de saúde. “Ao adquirir o medicamento falsificado, o paciente não sabe quais substâncias compõem cada comprimido e isso o impossibilita de saber os efeitos colaterais. Essas substâncias podem não produzir o resultado esperado e até causar a morte do paciente”, explica o diretor médico da Pfizer Brasil, João Fittipaldi. A pirataria de medicamentos é considerada crime hediondo, sendo inafiançável, com pena máxima de 15 anos de reclusão, com agravantes em caso de morte ou sequelas para os pacientes, não se descartando a responsabilidade criminal pelo resultado causado a cada uma das vítimas. A falsificação de remédios tem trazido dificuldades para a saúde global. Estudo feito pela Pfizer em 14 países europeus mostra que o mercado de medicamentos falsificados movimentava cerca de 10,5 bilhões de euros por ano.

No Brasil, segundo informações do Ministério da Justiça, foram apreendidos 18 milhões de medicamentos irregulares em 2010. As operações de apreensão da Polícia Federal, da Polícia Rodoviária Federal e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) cresceram seis vezes de 2007 para 2010. Já os locais inspecionados durante as operações aumentaram nove vezes, de 136 para 1.245. O aumento das apreensões, segundo o Ministério da Justiça, é resultado de um acordo assinado em 2008 entre aquele ministério, por meio do Conselho Nacional de Combate à Pirataria (CNCP), e a Anvisa. De acordo com a agência, os medicamentos preferidos dos falsificadores são aqueles que combatem a impotência sexual. É neste cenário que a Pfizer, fabricante do Viagra, um dos mais famosos medicamentos no combate à disfunção erétil, encontra maior dificuldade. Segundo o diretor médico, até um medicamento chegar ao mercado, são necessários cerca de 15 anos de pesquisa. De cada 5 mil a 10 mil moléculas estudadas, apenas uma chega ao mercado como um novo medicamento.

Para tentar dificultar as falsificações, as empresas estão criando embalagens mais sofisticadas. “Com o Viagra, o selo holográfico é trocado periodicamente, além de ter sido elaborada uma embalagem produzida em papel diferenciado, que custa

até 8 vezes mais do que o papel usado na embalagem atual”, conta. Para minimizar o risco de comprar um produto ilegal, o consumidor deve desconfiar de preços muito abaixo da média e ficar atento a informações na caixa do remédio, como lacre, número do lote, data de fabricação e validade e a “raspadinha”, uma superfície coberta com tinta que reage quando friccionada com um objeto metálico (uma chave ou moeda, por exemplo). Sob essa tinta, deve aparecer o fabricante. Entre os principais alvos de falsificações também estão os remédios de alto custo (como os usados no tratamento contra câncer), os emagrecedores e os anabolizantes. Relatório produzido pelo Conselho Nacional de Combate à Pirataria (CNCP) revela que os produtos são encontrados no mercado informal, como feiras, camelôs e internet, mas também em farmácias, drogarias e lojas. Com o objetivo de sensibilizar a população sobre os perigos e precauções em relação aos medicamentos falsificados, o governo federal criou a campanha “Medicamento verdadeiro”, lançada pela Anvisa, em 2009.

TEXTO 3:

RECORTE DO ARTIGO: A FALSIFICAÇÃO, CORRUPÇÃO, ADULTERAÇÃO OU ALTERAÇÃO DE MEDICAMENTOS. UM PROBLEMA GLOBAL. O QUE O BRASIL TEM FEITO PARA A PREVENÇÃO E COMBATE.

2 IMPACTOS DA FALSIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS NA SAÚDE PÚBLICA

A falsificação de medicamentos e seu consumo pela população em geral traz sérias consequências para quem os consome. A falsificação envolve não só medicamentos sem princípio ativo, mas também aqueles fabricados com a quantidade incorreta de princípio ativo, com o princípio ativo errado, e medicamentos com alto grau de impurezas ou contaminantes. Esta atividade criminosa traz impactos à saúde pública, conforme ressaltado no relatório já mencionado da OMS (2005) sobre as “Diretrizes para o desenvolvimento de medidas de combate a medicamentos falsificados”:

Em muitos casos, foram realmente perigosos e prejudiciais à saúde pública, causando sofrimento humano e ônus aos serviços de saúde. Os pacientes podem não responder tão rapidamente como deveriam e, em alguns casos, podem não responder de forma alguma. O tratamento com

medicamentos falsificados ineficazes, tais como antibióticos ou vacinas, pode causar sérios prejuízo a uma vasta porção da população. Em casos extremos, os medicamentos falsificados podem causar graves danos à saúde ou exacerbar as condições que estão sendo tratadas devido aos componentes prejudiciais que podem conter. Por exemplo, a incorporação de dietilenoglicol em produtos farmacêuticos, fraudulentamente ou por erro, causaram a morte de mais de 500 pessoas, a maioria delas crianças. Quando ingerido, o dietilenoglicol pode afetar o sistema nervoso central, fígado e rins, podendo levar à morte por falência renal. Em um outro caso conhecido, comprimidos de placebo sem os princípios ativos foram roubados e vendidos como medicamento contraceptivo, levando, conforme foi declarado, à gravidez indesejada. Como consequência de tais efeitos prejudiciais, os medicamentos falsificados podem minar a confiança pública nos sistemas e nos profissionais de saúde, nos estabelecimentos que fazem a distribuição/dispensação e comercialização de medicamentos genuínos, na indústria farmacêutica e na autoridade regulatória de medicamentos. A rotulagem incorreta, no que diz respeito à fonte, também pode ser prejudicial à reputação e posição financeira do fabricante original e/ou atual, cujo nome está sendo fraudulentamente usado. (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2005, p. 15).

Trazendo o enfoque da questão para nossa realidade relembremos o episódio ocorrido no ano de 2003, quando a Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde de Goiás (Visa/GO) começou a receber notificações de casos de possíveis intoxicações após o uso do medicamento Celobar, um contraste radiológico muito e fabricado pelo Laboratório Enila. Ao todo, foram investigados 185 casos de intoxicação relacionados à exposição ao contraste, nos estados de GO, RJ, MA, BA, MG e SP, dos quais 153 foram confirmados, sendo que dentre eles, ocorreu um total de 21 óbitos, com outros casos de sequelas graves. Um dos casos de óbito confirmado pela intoxicação exógena por bário foi o registrado em Nova Iguaçu/RJ, ocorrido na Clínica São Thiago. Segundo laudo do Instituto Médico Legal (IML/RJ) foi constatado a presença de bário em alta concentração em vários órgãos – baço, cérebro, rim, fígado, pulmão, bexiga e coração do paciente.

Pesquisa analítica realizada pelo Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) Fiocruz, no Rio de Janeiro (RJ), em amostras do medicamento Celobar, utilizado tanto em Goiânia quanto em Nova Iguaçu, lote 3040068, apontou que o produto apresentava “sulfato de bário impuro, contaminado por carbonato de bário e outros sais de bário”. Outro laudo, divulgado pelo Instituto Médico legal de Goiás, na época, comprovou que os corpos de 13 pacientes que usaram o contraste

radiológico Celobar apresentavam altas doses de intoxicação por bário (ANVISA, 2017e).

A tragédia revelou a falta de cuidado na manipulação de compostos do medicamento, contaminados com outros produtos prejudiciais à saúde que foram determinantes para as mortes e graves sequelas dos pacientes submetidos ao contraste.

TEXTO 4:



Mais de 250 mil crianças morrem por ano por uso de medicamentos falsificados

Médicos alertam sobre os casos

São Paulo, 18 de março de 2019

Medicamentos são considerados ‘drogas’ líticas em prol de salvar vidas. Entretanto, há indícios de que algumas drogas carreguem em sua composição substâncias como tinta de impressora e até arsênico. Mas, como isso acontece?

Parece notícia falsa, mas casos assim foram reportados em grandes quantidades de medicamentos distribuídos no mundo, principalmente em países de terceiro mundo. Medicamentos como antimaláricos, antibióticos, cardiovasculares e oncológicos ganham cópias falsas e ineficazes, resultando na morte de cerca de 250 mil crianças, alertam médicos. Além destes, medicamentos relacionados ao estilo de vida, como o Viagra, são pioneiros no mercado de falsificações farmacêuticas.

Em artigo para o [The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene](#), médicos do governo dos EUA, grandes universidades, hospitais e empresas farmacêuticas alertam sobre o aumento de “medicamentos falsificados e abaixo do padrão” e ressaltam que essa questão se tornou “emergência de saúde pública”. Os profissionais pedem esforço internacional urgente para combater uma “pandemia de drogas ruins”.

Grande parte das falsificações tem como país de origem a China e a Índia. Além disso, os maiores índices de morte em decorrência de ingestão de medicamentos falsificados são em países onde há alta demanda por drogas e vigilância escassa no controle de qualidade e regulamentações, facilitando a infiltrações de gangues e cartéis farmacêuticos criminosos no mercado. Em casos de prisão, os responsáveis geralmente enfrentam apenas multas ou pequenas sentenças.

Além das falsificações, os índices de medicamentos de baixa qualidade – que não possuem ativos suficientes para funcionar ou não se dissolvem corretamente quando tomados – são outra grande preocupação. Estes agem como se uma pessoa ingerisse um placebo contra malária, não causará nenhum efeito benéfico. Outros problemas graves, que acontecem em todo o mundo é a venda de medicamentos fora do prazo de validade ou se degradam por mau armazenamento.

De acordo com o relatório publicado, até 10% dos medicamentos vendidos em países de baixa e média renda são de má qualidade ou falsificações, custando para as economias locais entre US\$ 10 bilhões e US\$ 200 bilhões por ano. E o problema só piora: em 2008, a empresa farmacêutica Pfizer, uma das integrantes do grande estudo, identificou 29 dos seus medicamentos sendo falsificados em 75 países. Em 2018, esse número chegou a 95 produtos em 113 nações.