

Um olhar atento aos fármacos, via CTS

A close look at medicines, by STS

Una mirada cercana a los productos farmacéuticos, atraves de CTS

Taís Conceição dos Santos

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – Cefet/RJ
tais.santos@cefet-rj.br
<https://orcid.org/0000-0002-5973-6851>

Valéria Pereira

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – Cefet/RJ
valeria.pereira@cefet-rj.br
<https://orcid.org/0009-0009-3692-4110>

Resumo

No Ensino de Química busca-se construir atividades didáticas pedagógicas a partir de temas que possam contribuir de forma significativa na aprendizagem dos alunos. A identificação desse tema é feita a partir de elementos do processo de investigação temática, que surge através de situações problemas do cotidiano dos discentes. Nesta pesquisa, se assumiu o trabalho com o tema motivador “Fármacos”, com o objetivo de avaliar uma sequência didática para o Ensino de Química, utilizando esse tema aliado à abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Quanto à abordagem, esta pesquisa é qualitativa e descritiva, e para tal utilizou-se como instrumento de coleta de dados um questionário, seguido da aplicação de uma sequência didática em quatro momentos e a elaboração de uma charge pelos alunos. Os resultados indicaram que a temática de fármacos sugere ser um tema pertinente nas aulas de Química, atribuindo-lhe uma importante função social e contribuindo para a alfabetização em ciência e tecnologia, possibilitando os alunos a assumir uma cidadania mais ativa.

Palavras-chave: Fármacos; CTS; Ensino de Ciências; ODS 4.

Abstract

In Chemistry Teaching, we seek to construct educational didactic activities based on themes that can contribute significantly to student learning. The identification of this theme is made based on elements of the thematic investigation process, which arises through problem situations in the students' daily lives. In this research, work was undertaken with the motivating theme “Medicines”, with the aim of evaluating a didactic sequence for the Teaching of Chemistry, using this theme com-



bined with the Science-Technology-Society (STS) approach. Regarding the approach, this research is qualitative and descriptive, and for this purpose a questionnaire was used as a data collection instrument, followed by the application of a didactic sequence in four moments and the creation of a cartoon by the students. The results indicated that the topic of pharmaceuticals suggests being a pertinent topic in Chemistry classes, giving it an important social function and contributing to literacy in science and technology, enabling students to assume a more active citizenship.

Keywords: Medicines; STS; Science teaching; SDG 4.

Resumen

En la Enseñanza de la Química buscamos construir actividades didácticas educativas basadas en temáticas que puedan contribuir significativamente al aprendizaje de los estudiantes. La identificación de este tema se realiza con base en elementos del proceso de investigación temática, que surge a través de situaciones problemáticas en la vida cotidiana de los estudiantes. En esta investigación se trabajó con el tema motivador “Medicamentos”, con el objetivo de evaluar una secuencia didáctica para la Enseñanza de la Química, utilizando ese tema combinado con el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS). En cuanto al enfoque, esta investigación es cualitativa y descriptiva, para ello se utilizó como instrumento de recolección de datos un cuestionario, seguido de la aplicación de una secuencia didáctica en cuatro momentos y la creación de un cómic por parte de los estudiantes. Los resultados indicaron que el tema farmacéutico sugiere ser un tema pertinente en las clases de Química, dándole una importante función social y contribuyendo a la alfabetización en ciencia y tecnología, permitiendo a los estudiantes asumir una ciudadanía más activa.

Palabras clave: Medicamentos; CTS; Enseñanza de las ciencias; ODS 4.

Introdução

Como área de conhecimento, a Química permite expandir a concepção da natureza e suas transformações, tal como a compreensão das relações dos avanços científicos, tecnológicos e suas implicações na sociedade. Neste sentido, o conhecimento químico torna-se essencial para que o cidadão tenha a capacidade de agir frente aos diversos eventos do contexto em que se encontra inserido e ser um agente de transformação do seu entorno.

Temida por muitos, a Química ainda é vista como uma disciplina da área das Ciências da Natureza composta por gigantescas fórmulas e conceitos variados em constante evolução tecnológica. Muitos livros e sequências didáticas, oferecidas pela literatura parecem, em sua maioria, separar o estudante de sua realidade, o que torna a Química etérea e distante da compreensão de um grande número de discentes (Iyamuremye, 2023). De forma seccionada, e com metodologia de ensino voltada principalmente para a transmissão do conhecimento, essa visão acaba por distorcer vertiginosamente sua grande importância dentro da sociedade, onde a necessidade de contextualização com o cotidiano torna-se a cada dia, ainda mais imprescindível.

Para Cachapuz (1995), formar para a cidadania vai além dos limites estreitos delineados por uma disciplina. Corroborando essa visão, Auler (2003, p. 78) complementa que “[...] o processo



pedagógico não pode se restringir à sala de aula. O meio circundante, a comunidade passa a integrar o contexto educacional”. Nessa lógica, Santos e Schnetzler (1997, p. 24) alertam que “o objetivo do Ensino de Química para formar o cidadão, compreende a abordagem de informações químicas fundamentais que permitam ao aluno participar ativamente na sociedade”.

Sendo assim, faz-se necessário unir os conceitos advindos da ciência, diante da constante evolução da tecnologia em busca de uma sociedade composta por cidadãos mais críticos e tecnologicamente alfabetizados.

Neste contexto, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) surge no final da década de 1950, século XX, por historiadores e sociólogos da Ciência da época na tentativa de entender as relações e os impactos da Ciência e da Tecnologia inseridas no contexto social. Imersos num período pós 2ª Guerra Mundial, diversos fatos de caráter negativo assolaram a ciência e a tecnologia perante a sociedade sob o olhar político e crítico (Chrispino, 2017).

Para Cutcliffe (2003), não existe uma data específica de fundação desse movimento, uma vez que ele aconteceu de forma diluída por meio de diversos movimentos sociais à época em diversos países, com mais evidência na América do Norte e Europa. Ainda segundo o autor:

A missão central do campo CTS até o momento tem sido expressar a interpretação da ciência e tecnologia como um processo social. Deste ponto de vista, a ciência e a tecnologia são vistas como projetos complexos nas quais os valores culturais, políticos e econômicos, nos ajudam a configurar os processos tecnocientíficos que, por sua vez, afetam os próprios valores e a sociedade que os mantém (Cutcliffe, 2003, p. 18 - tradução nossa).

Neste sentido, o estudo da ciência deve permitir ao educando oportunidades para que ele adquira uma concepção ampla e humanista da própria ciência e da tecnologia, passando o professor a ser o grande articulador, proporcionando a mobilização dos saberes e a realização de projetos nos quais os alunos passam a estabelecer conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido, bem como entre o universo do conhecimento e o mundo real que solicita intervenções esclarecidas.

Quando se pensa no âmbito escolar, observa-se uma disparidade entre o cotidiano que o aluno vivencia frente às inovações científicas e tecnológicas e o componente curricular de Química. Para Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), é função do professor oportunizar reflexões que propiciem uma alfabetização científica e tecnológica imprescindível para a compreensão de CTS.

Ainda em relação ao contexto educacional, recomendações explícitas sobre as relações CTS só foram incorporadas aos documentos legais brasileiros nas proporções das diversas versões dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental e Médio. Nos PCN para o Ensino Fundamental encontra-se menção ao currículo CTS no item do histórico do Ensino de Ciências e suas tendências:

No Ensino de Ciências Naturais, a tendência conhecida desde os anos 80 como “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS), que já se esboçara anteriormente e que é importante até os dias de hoje, é uma resposta àquela problemática. No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o Ensino de Ciências Naturais, em



paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais. Questionou-se tanto a abordagem quanto a organização dos conteúdos, identificando-se a necessidade de um ensino que integrasse os diferentes conteúdos, com um caráter também interdisciplinar, o que tem representado importante desafio para a didática da área (BRASIL, 1998, p.20-21).

Na busca de caminhos didáticos para exercitar as diversas visões sobre um mesmo fenômeno educacional ou social, a Abordagem CTS (Chrispino, 2005a, 2005b) é uma alternativa para oferecer aos indivíduos habilidades e competências, tornando-os mais capacitados a debater e discutir questões científicas que permeiam a sociedade, sem perder de vista os deveres, direitos, a ética, a cultura e a visão de curto, médio e longo prazos.

Alinhado a essa perspectiva, Membiela (2001, p. 91), vislumbra a promoção da “alfabetização em ciência e tecnologia, de maneira que se capacite os cidadãos para participarem no processo democrático de tomada de decisão e se promova a ação cidadã encaminhada a resolução de problemas relacionadas com a ciência e a tecnologia em nossa sociedade”.

Diante disto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar uma sequência didática para o Ensino de Química, com o tema motivador “Fármacos”, utilizando a abordagem CTS, através de uma atividade classificada como enxerto CTS. Com esse intuito, este ensaio está dividido em quatro seções. Na primeira seção, será apresentada uma breve revisão do marco teórico que sustenta este estudo. Na seção seguinte, será detalhado o caminho metodológico percorrido, o qual culmina na terceira seção voltada à discussão dos resultados obtidos. Por fim, serão explicitadas algumas considerações finais e apontados possíveis caminhos de reflexão.

Contextualização teórica

Os estudos CTS, no Brasil, ganharam forças a partir de 1990, onde se percebe um crescimento de textos em torno dessa temática (Cachapuz et al, 2008; Miranda, 2013). Segundo Araújo (2009), CTS foi mais bem recebido enquanto linha de pesquisa do campo educacional, especialmente, na área de Ensino de Ciências. Para Chrispino (2017), o campo de estudos CTS, é caracterizado pelos estudos acadêmicos que visam buscar uma explicação sobre a Natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade, como também, entender as diferenças e as relações estreitas sobre estes campos do saber.

Neste sentido, tem-se constatado que a compreensão da Natureza da Ciência é fundamental para que o aluno possa entender as suas implicações sociais. Isso remete à necessidade de que, no currículo, sejam discutidos aspectos relacionados à filosofia, história e sociologia das ciências (Santos e Mortimer, 2002).

À vista disto, CTS aparece como uma opção educativa transversal que prioriza, sobretudo os conteúdos atitudinais (cognitivos, afetivos e valorativos) e axiológicos (valores e normas). Uma Educação CTS pretende melhorar a compreensão da Ciência e da Tecnologia em seu contexto social, incidindo nas inter-relações entre os desenvolvimentos científicos e tecnológicos e os processos sociais. Nesse cenário, programas CTS nas escolas e universidades foram aos poucos surgindo e contribuindo em



avanços, ainda modestos, na área da História e Filosofia da Ciência no Ensino, isto porque promove a formação de cidadãos através da contextualização dos conteúdos, leis e processos científicos, com o objetivo à formação de um cidadão capaz de entender de ciência, tecnologia e sociedade.

Nesta perspectiva, Santos, Amaral e Maciel (2012, p. 229) informam que

A proposta curricular envolvendo as relações CTS corresponde, assim, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

Por conseguinte, Chrispino (2017, p. 81) destaca que “a Abordagem CTS é uma alternativa poderosa para a formação tecnocientífica, sob a ótica da formação do cidadão”. Em relação à abordagem CTS, diversos autores (Bazzo, Linsingen e Pereira, 2003; Pinheiro, Matos e Bazzo, 2007) dividem as experiências didáticas em três grandes grupos: os enxertos CTS, Ciência e Tecnologia por meio CTS e CTS puro. Quanto ao enxerto CTS, Chrispino (2017) define como a introdução nas disciplinas já existentes nos currículos os chamados temas CTS, especialmente relacionados com acontecimentos tecnocientíficos que permitam reflexão e motivação para o estudo e debate.

Paralelo a essa discussão, observa-se que no Ensino de Química busca-se construir atividades didáticas pedagógicas a partir de temas que possam contribuir de forma significativa na aprendizagem dos alunos. A identificação desse tema é feita a partir de elementos do processo de investigação temática, surgindo através de situações problemas do cotidiano dos discentes, isso porque segundo Alves (1983, p. 12), “só podemos ensinar e aprender partindo do sendo comum que o aprendiz dispõe”. Nesta pesquisa, se assumiu o trabalho com o tema gerador “Fármacos”, com o objetivo de avaliar uma sequência didática para o Ensino de Química, utilizando esse tema aliado à abordagem CTS.

Infante-Malachias e Araya-Crisóstomo (2023) salientam que a complexidade dos problemas do mundo contemporâneo exige urgentemente uma educação que integre e responda melhor às necessidades do homem e aos seus problemas. De uma forma geral, espera-se que a educação prepare os cidadãos para a vida e para a tomada de decisões. Desta forma, possibilita-se a promoção de uma educação de qualidade, perspectiva alinhada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4, além de refletir sobre uma vida saudável e promoção do bem-estar para todas e todos, em todas as idades alinhado ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3, que integram a Agenda 2030, (ONU, 2024).

Método

Quanto à abordagem, esta pesquisa é qualitativa, uma vez que envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatizando mais o processo do que o produto e se preocupando em retratar a perspectiva dos participantes (Lüdke e André, 2014, p.14), de natureza descritiva, que segundo Gil (2010) expõe as características de determinada população ou fenômeno e estabelece correlações entre variáveis e define sua natureza. O autor coloca também que a pesquisa não tem o compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação.



A atividade intitulada “Um olhar atento aos fármacos, via CTS” foi desenvolvida em uma escola da Rede Pública Federal de ensino da zona Norte do Rio de Janeiro (Brasil). A escola teve sua origem em 1917 e tem como missão a promoção de educação mediante atividades de ensino, pesquisa e extensão que propiciem, de modo reflexivo e crítico, a formação integral (humanística, científica e tecnológica, ética, política e social) de profissionais capazes de contribuir para o desenvolvimento científico, cultural, tecnológico e econômico da sociedade.

O grupo de estudo foi composto por uma turma do 2º ano do Ensino Médio Técnico com 28 alunos, com faixa etária entre 15 e 17 anos. A atividade aqui apresentada contou com dois encontros, ambos com 100 minutos de duração, durante a aula de Química e foi conduzida pelas pesquisadoras que são docentes da turma.

No primeiro momento foi aplicado um questionário para verificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da temática dos fármacos. A escolha do questionário está associada ao fato deste ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” (Gil, 2010, p 128).

Em seguida, utilizou-se como instrumento de mobilização uma charge ilustrativa (Figura 1). A charge apresentada buscou estimular os alunos a discutirem sobre os hábitos de consumo de medicamentos e seus conhecimentos a respeito da diferença entre remédio, medicamento e droga.



Figura 1. Charge utilizada na durante a atividade.
Fonte: Os autores (2024).

Em relação ao uso de charges na educação, Souza (2021), destaca que a charge se trata

[...] de um gênero que tem o poder de instigar o interesse dos alunos, pois possui um humor crítico que desperta a curiosidade, tornando assim a aprendizagem mais prazerosa, crítica e participativa, já que se trata de uma experiência de aprendizagem direcionada a uma leitura visual veiculada em jornais, internet e livros com a perspectiva de mostrar como os textos que circulam em diversos setores de comunicação escrita e/ou televisionada contribuem para formar opinião e influenciam em decisões de caráter sócio-políticas de grande relevância para o país (Souza, 2021, p. 445).



Após a apresentação da charge, as pesquisadoras iniciaram uma sequência didática com a turma. Pais (2002) ressalta que, uma sequência didática é formada por certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática. Para Sedano et al (2010), o uso da sequência didática no ensino pode proporcionar momento para que os alunos trabalhem e discutam temas, como os fármacos.

A sequência didática foi estruturada em quatro momentos perpassando as disciplinas de História, Biologia, Química, além dos temas transversais Saúde e Meio Ambiente. No quadro 1 apresenta-se uma síntese da organização dos conteúdos abordados.

Quadro 1. Síntese da organização da atividade.

TEMA	CONTEÚDO	ESTRATÉGIA
História dos medicamentos	História dos medicamentos; diferença entre remédio, droga, medicamento; medicamentos de referência, genérico e similar.	Slides Frascos de medicamentos
Automedicação	Doenças e sintomas relacionados aos medicamentos estudados; Perigos da automedicação.	Slides Vídeo do Youtube
Descarte adequado de medicamentos	Contaminação de solo e do lençol freático causada pelos medicamentos vencidos;	Slides
Composição Química dos fármacos	Funções Orgânicas; Princípios ativos dos medicamentos.	Bulas de medicamentos Slides

Fonte: Os autores (2024).

Ainda no primeiro encontro foram explorados os temas da história dos medicamentos (história dos medicamentos; diferença entre remédio, droga, medicamento, além de medicamentos de referência, genérico e similar), automedicação (doenças e sintomas relacionados aos medicamentos estudados; perigos da automedicação), descarte inadequado de medicamentos, enfatizando a contaminação de solo e do lençol freático causada pelos medicamentos vencidos e Fake News associada ao uso de medicamentos, sobretudo na pandemia de Covid-19, sendo toda discussão baseada em uma abordagem CTS.

Em relação à sequência didática, vale mencionar que foram utilizados diversos recursos, como: slides, vídeos, bulas de medicamentos, reportagens de jornais e revistas, entre outros.

Na semana seguinte, as pesquisadoras deram andamento a sequência didática e a partir de bulas de medicamentos discutiram com a turma a composição química dos fármacos. Neste momento elas puderam discutir com a turma as fórmulas moleculares e estruturais planas de diversos princípios ativos, além das funções orgânicas presentes nestes compostos. Nesta ocasião, baseado na perspectiva interdisciplinar, as pesquisadoras discutiram diversos aspectos relacionados à bula dos medicamentos, a saber, indicação do medicamento, princípio ativo, efeito colateral, além da diferenciação entre medicamentos genéricos, similares e de referência.



Para avaliar os resultados foi proposta uma atividade na qual os alunos divididos em grupos, de no máximo quatro integrantes, deveriam criar uma charge, um cartoon, ou qualquer produto deste gênero e discutir a questão dos perigos da automedicação, contaminação pelo descarte inadequado de medicamentos ou outras questões que permeiam a discussão sobre os fármacos, em uma abordagem CTS.

As charges foram recolhidas na semana seguinte e posteriormente foram analisadas pelas pesquisadoras, buscando observar as percepções dos alunos sobre o tema abordado, se houve sequenciamento lógico das imagens e coesão entre o texto verbal e não verbal. As charges, produzidas pelos grupos, foram divulgadas na rede social da disciplina de Química, visando promover uma sensibilização dos demais alunos da escola acerca da temática dos fármacos. Estas discussões foram alinhadas com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 4 (ONU, 2015), que assegura a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, além de promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. O estudo também contou com a metodologia da observação participante (Minayo, 2002), que proporcionou uma visão crítica da realidade dos alunos envolvidos durante todas as etapas das atividades.

Resultados e sua discussão

Durante o desenvolvimento da atividade, pode-se observar a participação ativa dos discentes, o que propiciou momentos de livre expressão, interação e trocas de saberes, permitindo a exposição de suas descobertas, dúvidas e questionamentos, o exercício da argumentação e a sistematização e contextualização de suas concepções prévias.

Neste trabalho, as pesquisadoras optaram por realizar uma atividade através de enxerto CTS. Chrispino (2017) destaca que o enxerto CTS traz como vantagem a manutenção da estrutura curricular a que o professor está acostumado e seguro, para incluir a Abordagem CTS. Nesta pesquisa, se assumiu o trabalho com o tema gerador “Fármacos”, com o objetivo de avaliar uma sequência didática para o Ensino de Química, utilizando esse tema aliado à abordagem CTS. A escolha do tema esteve diretamente ligada ao fato de alguns discentes da turma analisada fazerem uso indiscriminado de alguns medicamentos, além do tema gerador estar alinhado ao conteúdo programático da disciplina de Química Orgânica trabalhada com a turma.

No primeiro encontro, visando identificar as percepções prévias dos alunos acerca da temática dos fármacos, eles responderam a um questionário. Ao serem questionados se sabiam a diferença entre remédio e medicamento todos os discentes informaram desconhecer tal diferença. Constatou-se que na percepção dos discentes remédios e medicamentos são sinônimos.

Ainda em resposta ao questionário inicial, a maioria dos discentes (vinte discentes) relatou não saber a diferença entre medicamento de referência, similar e genérico. Já em relação a automedicação, todos os discentes relataram que em algum momento em suas vidas já fizeram uso da automedicação, apesar de expressarem conhecer os riscos embutidos nesta prática.



No tocante a leitura das bulas dos medicamentos, apenas três alunos relataram ler a bula dos medicamentos, além de mencionar já terem comprado algum medicamento baseado na opinião de amigos e/ou familiares. Ao serem questionados sobre o descarte de medicamentos vencidos, todos os alunos relataram descartar os medicamentos no lixo de casa, pia e/ou similares.

Após a aplicação do questionário as pesquisadoras, que também são docentes da turma, apresentaram a turma uma charge ilustrativa com o objetivo de estimular os alunos a discutirem sobre os hábitos de consumo de medicamentos e seus conhecimentos a respeito da diferença entre remédio, medicamento e droga.

Ao lerem a charge os discentes refletiram e discutiram sobre o uso indiscriminado de alguns medicamentos e relatando inclusive as Fake News associadas a alguns medicamentos, como a hidroxicloroquina durante a pandemia de COVID-19, como observado no trecho abaixo

A professora tem gente que diz que a hidroxicloroquina não serve para prevenir COVID, mas minha mãe recebeu alguns vídeos de médicos e algumas reportagens que disse que funciona sim, então a gente lá em casa tomou o remédio e não pegamos COVID.

Aluno X

Nesse momento as pesquisadoras puderam discutir com a turma sobre as Fake News, uma vez que elas se apresentam como um dos grandes desafios a serem enfrentados pelos docentes na atualidade. Nesse sentido, a escola, enquanto uma instituição responsável pela formação humana mostra-se como uma importante via de luta contra a disseminação das Fake News. Nesse âmbito, Silva et al (2023) alertam que

A educação, por seu turno, pode ser uma importante ferramenta de combate às Fake News na medida em que contribui na construção de atitudes críticas em meio a disseminação de informações e notícias falsas que, por vezes, colocam a vida das pessoas em risco, sobretudo em um cenário pandêmico, como o da Covid-19 em 2020, uma vez que desprestigia o conhecimento científico (Silva et al, 2023, p. 127).

A escolha pela utilização da charge está ligada ao fato da charge atrair o leitor, utilizando o humor para fazer uma crítica. Corroborando esta ideia, Sousa (2020), destaca que a charge

[...] tem o poder de instigar o interesse dos alunos, pois possui um humor crítico que desperta a curiosidade, tornando assim a aprendizagem mais prazerosa, crítica e participativa, já que se trata de uma experiência de aprendizagem direcionada a uma leitura visual veiculada em jornais, internet e livros com a perspectiva de mostrar como os textos que circulam em diversos setores de comunicação escrita e ou televisionada contribuem para formar opinião e influenciam em decisões de caráter sócio-políticas de grande relevância para o país (Sousa, 2020, p. 445).

Ainda no primeiro encontro, após discussão com a turma a respeito das Fake News associadas ao uso de medicamentos, as pesquisadoras iniciaram a sequência didática com a turma.



Sequência Didática

A sequência didática desenvolvida com a turma estava baseada nas perguntas contidas no questionário respondido pelos discentes. Ela foi dividida em quatro momentos perpassando as disciplinas de História, Biologia, Química, além dos temas transversais Saúde e Meio Ambiente, com abordagem CTS na perspectiva interdisciplinar. Infante-Malachias e Araya-Crisóstomo (2023) ressaltam que a interdisciplinaridade na educação, e particularmente no estudo da ciência, favorece a percepção global dos problemas, estimula a capacidade de detectar interações entre diversos campos, permite a análise crítica de situações, auxiliando os alunos a assimilarem os conhecimentos que adquirem fora da sala de aula.

Dando início a sequência didática, as docentes discutiram com a turma os temas da história dos medicamentos, abordando sua história, diferença entre remédio, droga e medicamento, além de medicamentos de referência, genérico e similar. As pesquisadoras resgataram as respostas dos discentes no questionário inicial, no qual todos os discentes informaram desconhecer a diferença entre remédios e medicamentos e puderam juntamente com a turma refletir sobre tal diferença. Neste sentido, as pesquisadoras destacaram que o uso de medicamentos remete a Grécia antiga, discutiram com a turma que o uso de medicamentos como recurso terapêutico evoluiu no decorrer da história, tornando-se o principal recurso tecnológico do campo da saúde, cuja evolução maior deu-se a partir da Segunda Guerra Mundial, através dos avanços na ciência, que permitiram a síntese de novos fármacos, bem como a utilização de recursos instrumentais que pudessem comprovar sua eficácia e segurança.

Em seguida os alunos puderam expressar suas opiniões a respeito da diferença entre medicamento de referência, similar e genérico. Neste instante os alunos mencionaram suas opiniões e após discussão com a turma puderam perceber a diferença entre esses medicamentos e os impactos de suas escolhas. Nesta discussão as docentes trabalharam com a turma os conceitos de biodisponibilidade e bioequivalência, além da questão econômica e eficácia e qualidade dos medicamentos. Cabe mencionar que essa discussão levou em consideração os objetivos da educação CTS, a qual é promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (Auler, 2007). Após discutirem sobre as diferenças entre os medicamentos de referência, similar e genérico os alunos destacaram serem capazes a partir de agora de decidir com maior precisão qual tipo de medicamento comprar. Esta observação vai ao encontro de um dos pressupostos da educação CTS que segundo Auler (2007) é formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

Em relação a automedicação, que os discentes relataram, no questionário, já terem realizado em algum momento de suas vidas, as docentes apresentaram a turma o vídeo “Automedicação – Disponível em: <https://youtu.be/dcAY47UWBik>. Após a apresentação do vídeo as docentes juntamente com a turma discutiram sobre os perigos que a automedicação pode ocasionar à saúde. As pesquisadoras apresentaram aos alunos os números da automedicação no Brasil e ressaltaram que a prática da automedicação com o passar dos anos vem



crescendo no país e em outros países. Esse aumento está associado a fatores econômicos, políticos e culturais, e este comportamento se tornou um problema de Saúde Pública (Loyola Filho et al., 2002).

As pesquisadoras levaram para a turma algumas bulas de medicamentos e após a leitura os alunos destacaram que as bulas apresentam instruções complexas e comprometem a compreensão por parte da população em geral. Os alunos ressaltaram que pelo fato das bulas de medicamentos serem o instrumento que permite aos consumidores de medicamentos terem as informações a respeito daquilo que estão consumindo, estas deveriam ser mais legíveis e de fácil compreensão.

Quanto ao descarte inadequado dos medicamentos vencidos, todos os alunos relataram descartar os medicamentos no lixo comum e/ou pias. Neste sentido, as docentes apresentaram para a turma dados relacionados a contaminação do solo e do lençol freático causada pelos medicamentos vencidos. As pesquisadoras discutiram com a turma que os medicamentos vencidos são considerados resíduos que apresentam riscos à saúde humana e ao meio ambiente, principalmente água e solo. A turma relatou o desconhecimento sobre a legislação existente sobre o descarte de medicamentos vencidos e a desinformação a respeito do assunto. Neste âmbito, Ramos et al. (2017) salientam que o descarte inadequado, feito pela maioria das pessoas, se dá por falta de informação e divulgação sobre os danos causados pelos medicamentos ao meio ambiente e por carência de postos de coleta.

Dando continuidade à sequência didática, na semana seguinte as docentes discutiram a composição química dos fármacos, a partir da leitura das bulas dos medicamentos, onde puderam apresentar e discutir com a turma as funções orgânicas e os princípios ativos dos medicamentos. Segundo Matos et al. (2009), um dos empecilhos no ensino de Química Orgânica, é que a maior parte dos alunos encontra muitas dificuldades tanto devido às exigências de memorização quanto às suas regras, às suas denominações e classificações. Ao estudar grupos funcionais, o enfoque é dado apenas à identificação do grupo e à sua nomenclatura, não se relacionando esses grupamentos funcionais com as propriedades físicas, químicas ou, até mesmo, farmacológicas, de cada substância. Com isso faz-se necessário o uso da contextualização (De Barbosa Loyola e Silva, 2017). Deste modo, contextualizar, no ensino de Química, utilizando um tema que tenha vínculo com o cotidiano é fundamental para favorecer uma melhor participação em sala de aula e melhorar o aprendizado.

Após o término da sequência didática as docentes propuseram que os alunos se dividissem em grupos, de no máximo quatro integrantes, e elaborassem uma charge, um cartoon, ou qualquer produto deste gênero, para ser entregue na próxima semana. Este produto deveria permear as discussões sobre os fármacos, em uma abordagem CTS. Na semana seguinte, os grupos trouxeram suas produções e após a apresentação para a turma, houve um momento de discussão. As pesquisadoras perceberam que em todas as produções, apresentadas pelos grupos, houve a discussão de diversos pontos debatidos com a turma, além de identificarem a abordagem CTS (Figura 2).



Pesquisando os sintomas que tenho no google
/ Se dipirona não adiantar pode ser câncer



Figura 2. Produções criadas pelos alunos.
Fonte: Os autores (2024).

Após discussão com a turma as produções foram divulgadas na rede social da disciplina de Química (Instagram). Esta divulgação teve por objetivo promover sensibilização dos demais alunos da escola acerca da temática dos fármacos e aspectos interligados a essa discussão.



A atividade proposta para a turma em questão encontra-se alinhada ao que chamamos de movimento CTS. Este que é entendido como uma inovação educacional que está em consonância com as mais relevantes e atuais recomendações internacionais para proporcionar no ensino de ciências a alfabetização científica e tecnológica mais completa e útil possível para todas as pessoas (Acevedo, Vázquez e Manassero, 2003).

Conclusões

O presente trabalho buscou avaliar uma sequência didática para o Ensino de Química, com o tema motivador “Fármacos”, utilizando a abordagem CTS, através de uma atividade classificada como enxerto CTS. Na visão das docentes, atividades como esta com abordagem CTS, são válidas e visam contribuir para a formação de um cidadão mais consciente, crítico e motivado para estudar e enfrentar as dificuldades da vida com uma postura mais combativa. O estudo indicou que a sequência didática com abordagem CTS tornou o processo de aprendizagem mais significativo e contextualizado, além de proporcionar uma maior percepção e correlação de ideias, por parte dos alunos.

O caráter interdisciplinar da atividade encontra-se alinhado a abordagem CTS, a qual enfatiza a quebra de fronteiras rígidas e excludentes entre os saberes. A busca de um ensino mais reflexivo e contextualizado está em sintonia com a abordagem CTS, que vislumbra a formação de um cidadão crítico, capaz de interagir com a sociedade.

Nesta perspectiva, a sequência didática realizada propiciou o desenvolvimento de habilidades, através de estratégias de ensino que levaram em conta os conhecimentos prévios dos alunos, o que pode ser feito mediante a contextualização dos temas, na qual se solicita a opinião dos alunos a respeito do problema que o tema apresenta.

Acredita-se que a introdução da abordagem CTS pode promover um ensino e aprendizagem que propicie ao aluno habilidade de discussão sobre assuntos relacionados com a ciência, a tecnologia e a implicação social das ciências nos aspectos ligados à sua área de atuação que possa levá-lo, enfim, a uma participação social e crítica.

Contribuições dos autores

Conceptualização: Valéria Pereira; Metodologia: Taís Conceição dos Santos; Software: N/A (não aplicável); Validação: N/A (não aplicável); Análise formal: Taís Conceição dos Santos; Investigação: Taís Conceição dos Santos; Recursos: N/A (não aplicável); Curadoria de dados: Taís Conceição dos Santos e Valéria Pereira; Escrita - Esboço original: Taís Conceição dos Santos e Valéria Pereira; Escrita - Revisão & Edição: Taís Conceição dos Santos e Valéria Pereira; Visualização: Taís Conceição dos Santos e Valéria Pereira; Supervisão: Taís Conceição dos Santos e Valéria Pereira; Gestão do projeto: Taís Conceição dos Santos; Captação de financiamento: N/A (não aplicável)



Referências

- Acevedo, J.A.; Vázquez, A. e M.A. Manassero (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf
- Alves, R. (1983). *Filosofia da Ciência*. São Paulo: Brasiliense.
- Araújo, R. F. (2009). Os grupos de pesquisa em Ciência, tecnologia e Sociedade no Brasil. *Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade*, 1(1), p.81-97. <http://www.necso.ufrj.br/atorede2011/osgruposdespesquisaemctsnobrasil.pdf>
- Auler, D. (2003). Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências, 5(1), p.68-83. <https://www.scielo.br/j/epec/a/jp44NGpsBjLPrhgMz6PttHq/?format=pdf&lang=pt>
- Auler, D. (2007). Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1(número especial).
- Bazzo, W. A.; Lisingen, I. Von e Pereira, L. T. DO V. (2003). Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). *Cadernos de Ibero América. OEI-Organização dos Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura*. Espanha: Madrid.
- Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília.
- Cachapuz, A. (1995). O Ensino das Ciências para a Excelência das Aprendizagens. Em Carvalho, A. D. de (Org.). *Novas Metodologias em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Cachapuz, A; Paixão, F; Bernardino Lopes, J; Guerra, C. (2008). Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 27-49. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37408/28738>
- Chripino, A. (2005a). Binóculo ou luneta: Os conceitos de Política Pública e Ideologia e seus impactos na Educação. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*. Rio de Janeiro: ANPAE, 21(1).
- Chripino, A. (2005b). Controvérsias em educação: exercícios de simulação aplicados a temas educacionais de acordo com o modelo CTS. In Chripino, Alvaro (org.) *Controvérsias em Educação: Exercícios de simulação com múltiplas visões sobre questões educacionais*. Rio de Janeiro: Papel Virtual.
- Chripino, A. (2017). Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação e no Ensino. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Cutcliffe, S. H. (2003). *Ideas, Máquinas y valores*. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona: Anthropos; Cidade do México: UNAM.
- De Barbosa Loyola, C.O; F. C. (2017). Plantas Medicinais: uma oficina temática para o ensino de grupos funcionais. *Química Nova na Escola*, 39(1), p. 59-67. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160061>
- Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Infante-Malachias, M. E., & Araya-Crisóstomo, S. (2023). Interdisciplinarietà como desafio para educar en la contemporaneidad. *Educación en revista*, 39. <https://doi.org/10.1590/1984-0411.88371>
- Loyola Filho, A. I. de ., Uchoa, E., Guerra, H. L., Firmo, J. O. A., & Lima-Costa, M. F.. (2002). Prevalência e fatores associados à automedicação: resultados do projeto Bambuí. *Revista De Saúde Pública*, 36(1), 55–62. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102002000100009>
- Ludke, M., André, M.E.D.A. (2014). *A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U.



- Matos, A.C.S.; Teixeira, D.D.; Santana, I.P.; Santiago, M.A.; Penha, A.F. da; Moreira, B.C.T.; Carvalho, M.F.A. (2009). Nomenclatura de compostos orgânicos no ensino médio: influência das modificações na legislação a partir de 1970 sobre a apresentação no livro didático e as concepções de cidadãos. *Química Nova na Escola*, 31(1), p. 40-45. http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/08-PEQ-1907.pdf
- Membriela, P. (2001). Uma revisión del movimiento CTS em la enseñanza de las ciencias. In Pedro Membriela (Ed.) *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea.
- Minayo, M.C.S. (org.). (2002). *Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade*. 18 ed. Petrópolis: Vozes.
- Miranda, E. M. (2013). *Tendências das Perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas Áreas de Educação e Ensino de Ciências: Uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas; Tese do Doutorado, Universidade de São Carlos – UFSCar*. Repositório: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2318/5532.pdf>
- Iyamuremye, A., Mukiza, J., Nsengimana, T., Kampire, E., Sylvain, H., & Nsabayeze, E. (2023). Knowledge construction in chemistry through web-based learning strategy: a synthesis of literature. *Education and information technologies*, 28(5), 5585–5604. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11369-x>
- Organização das Nações Unidas. (2024). *Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil*. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>
- Pais, L.C. (2002). *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Pinheiro, N. A. M.; Matos, E. A. S. Á. DE; Bazzo, W. A. (2007). Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. *Revista Iberoamerica de Educação*, 44, p. 147-165. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie44a08.pdf>
- Pinheiro, N. A. M.; Silveira, R. M. C. F.; Bazzo, W. A. (2007). Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, Bauru, 13(1), p. 71-84. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>
- Ramos, H. M. P., Cruvinel, V. R. N., Meiners, M. M. M. D. A., Queiroz, C. A., & Galato, D. (2017). Descarte de medicamentos: uma reflexão sobre os possíveis riscos sanitários e ambientais. *Ambiente & Sociedade*, 20(4), 145–168. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0295r1v2042017>
- Santos, M. S; Amaral, C. L. C; Maciel, M. D.(2012). Tema Sociocientífico “Cachaça” em aulas práticas de química na Educação Profissional: uma abordagem CTS. *Revista Ensaio*, 14(1), p. 227–239. <https://www.scielo.br/j/epec/a/wp8GNg3vzyBGhK3jGCZHBcM/?format=pdf&lang=pt>
- Santos, W. L. P. dos; Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, 2(2), p. 133-162. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>
- Santos, W.L.P.; Schnetzler, R.P. (1997). *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Sedano, L.; Oliveira, C. M. A. de; Sasseron, L. H. (2010). Análise de sequências didáticas de ciências: enfocando o desenvolvimento dos argumentos orais, da escrita e da leitura de conceitos físicos entre alunos do ensino fundamental. *XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Águas de Lindóia*.
- Silva, O. O. N. da, Ramos, M. D. P., Junior, P. A. dos S., & Santos, K. A. (2023). Dificuldades e possibilidades da educação crítica em tempos de Fake News: uma revisão sistemática. *Revista Docência e Ciberultura*, 7(2), 124–140. <https://doi.org/10.12957/redoc.2023.67218>
- Sousa, I. da S. . (2021). Importância das charges para o desenvolvimento do pensamento crítico. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 6(12). <https://doi.org/10.29327/4429134>.