

Uma proposta didática para temática catalisadores automotivos na perspectiva da Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) a partir da Questão Sociocientífica a evolução dos automóveis e a química como protetores do meio ambiente

Catarina Santos da Silva ¹
Beatriz Fernanda Araújo Trindade ²

INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, tem surgido a necessidade de melhoria nos processos da produção industrial, a fim da obtenção de produtos que causem um menor impacto ambiental, e consequentemente através das inovações tecnológicas o desenvolvimento de catalisadores, já que um percentual considerável utiliza catalisador em alguma etapa de sua produção (SOARES *et al*, 2007).

Entre os grupos de catalisadores, os catalisadores automotivos são responsáveis pela diminuição das emissões dos gases tóxicos resultantes do processo de combustão no interior dos automóveis. Estes equipamentos são constituídos por um núcleo cerâmico coberto por um revestimento metálico impregnado com metais nobres como platina, paládio e ródio, que possuem grande atividade catalítica (MOUSQUER e VEIT, 2014).

Uma das principais vantagens na utilização dos catalisadores automotivos é a sua grande importância no processo de purificação dos gases tóxicos provenientes do processo de queima dos combustíveis. Isso porque os gases emitidos pelos automóveis, especialmente os da classe dos monóxidos, hidrocarbonetos e óxidos são grandes causadores de malefícios tanto para o meio ambiente, como para a saúde humana (CARDOSO, 2015).

Contudo, as desvantagens são a contaminação química do catalisador por enxofre e carbono e o entupimento dos seus poros devido a quantidade de impurezas contida na gasolina brasileira. Estes dois fenômenos sugerem a desativação química e mecânica. Além da exposição excessiva do catalisador a altas temperaturas, que provoca a degradação de partes do equipamento (SILVA; VIANA; MOHALLEM, 2009).

Por isso, os catalisadores automotivos podem ser um assunto a ser abordado na perspectiva CTS- Ciência, Tecnologia e Sociedade-, pois a partir deles podem ser abordadas

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco - PE, scatarinasantos67@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco- PE, coautor1@email.com;

diferentes dimensões. Através da mecanização, processos e impacto social dos catalisadores automotivos, dessa forma os estudantes poderiam relacionar os conteúdos teóricos em sua realidade social.

Em relação à dimensão científica, este equipamento contribui na diminuição dos impactos ambientais causados pelos poluentes atmosféricos liberados pelos automóveis. Sabe-se que os automóveis são essenciais na vida cotidiana da sociedade, contudo eles têm grande influência nas alterações climáticas e suas consequências. Isso se deve a sua emissão de CO₂, que é uma das principais causas da deterioração da camada de ozônio, do aquecimento global e das chuvas ácidas (AMORIM, 2012). Além disso, abordar estudos dos metais, reações químicas e gases presentes no cotidiano dos estudantes.

A dimensão tecnológica tem contribuição no aprimoramento na indústria e o surgimento dos conversores catalíticos e sua evolução gradativa, que nos dias atuais possuem um papel significativo na redução da emissão de poluentes, isso porque atualmente esses equipamentos têm a funcionalidade de transformar gases tóxicos ao meio ambiente em água e gases não-tóxicos, isso ocorre por causa de uma estrutura parecida com uma colmeia que é composta por metais responsáveis pela transformação dessas partículas (“Qual a importância do catalisador automotivo”, 2021).

A dimensão social está ligada a diminuição de casos respiratórios na sociedade, atualmente estudos comprovam que mesmo em um percentual baixo esses compostos podem ser nocivos à saúde humano e isso é comprovado através de evidências epidemiológicos que confirmam a presença de partículas ultrafinas consequente da queima de combustíveis como maior responsável de doenças alérgicas, por exemplo asma brônquica (DAPPER; SPOHR; ZANINI, 2016).

Dessa forma, a temática sobre catalisadores automotivos pode ser desenvolvida em sala de aula de química através da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

METODOLOGIA

Identificação: A evolução dos automóveis e a química como protetores do meio ambiente	
	Disciplina: Química
	Série: 2º ano
	Nível: Ensino Médio

Momentos da Proposta Didática

1º Momento	Nº de aulas: 2 aulas Dimensão(ões): Científico e Social			
Autocompreensão	Objetivo(s)	Conteúdo(s)	Atividade(s)	Recursos(s)
	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender a temática da QSC. - Discutir sobre as abordagens e percepções possíveis dentro do tema; - Desenvolver visão crítica sobre as dimensões da temática. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nova tecnologia dos carros, os catalisadores automotivos; - Malefícios da poluição dos carros antigos; - Consequências no meio ambiente e saúde humana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exibição de um vídeo ilustrativo sobre o funcionamento do catalisador; - Pesquisas (entrevista, jornal ou revista) sobre poluição atmosférica e suas consequências. - Roda de diálogo para exposição de ponto de vista com os alunos a respeito do que foi estudado e analisado até o momento. 	<ul style="list-style-type: none"> - TV ou Datashow para exibição do vídeo. - Material impresso sobre o assunto discutido; - Espaço fechado ou aberto para o diálogo.

2º Momento	Nº de aulas: 3 aulas Dimensão(ões): Científico, tecnológico e social			
Estudo e Reflexão	Objetivo(s)	Conteúdo(s)	Atividade(s)	Recursos(s)
	<ul style="list-style-type: none"> - Entender o conteúdo de reações químicas, deterioração da camada de ozônio e gases; - Investigar sobre a contribuição do avanço tecnológico para a sociedade, aspectos positivos e negativos; 	<ul style="list-style-type: none"> - Reações químicas, gases, reação da corrosão da camada de ozônio; - Fatores tecnológicos e seus impactos no social. 	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão expositiva sobre os conteúdos; - Utilização do software simulações interativas para representação do comportamento dos gases; - Realização da reação de oxido-redução que 	<ul style="list-style-type: none"> - Quadro branco e piloto; - Recurso digital para visualização do software;

			acontece no catalisador.	
Recurso(s)	<ul style="list-style-type: none"> -Vidrarias e reagentes: -Luvas descartáveis -Jaleco -1 Béquer de 1000 mL ou outro recipiente transparente de volume igual -2 Béqueres de 250 mL ou outros recipientes transparentes de mesmo volume -2 Baquetas ou colheres grandes convencionais -Colheres descartáveis -Água -Cartela de comprimidos ou de flaconetes contendo permanganato de potássio. 			

3º Momento	N° de aulas: 2 aulas Dimensão(ões): Social			
	Objetivo(s)	Conteúdo(s)	Atividade(s)	Recursos(s)
Tomada de decisão	<ul style="list-style-type: none"> -Desenvolver habilidades do pensamento crítico; -Interiorizar a perspectiva de investigação científica. -Desenvolver habilidades do trabalho em grupo. 	-Catalisadores automotivos.	<ul style="list-style-type: none"> -Dividir os estudantes em grupo para procurar uma solução para a sobre como podemos solucionar as questões de saúde e meio ambiente- a partir dos catalisadores automotivos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Material digital seja tablet, notebook ou computador para realização de pesquisas de suporte. -Lápis e papel.

4º Momento	N° de aulas: 1 aula Dimensão(ões): Social e Tecnológica			
	Objetivo(s)	Conteúdo(s)	Atividade(s)	Recursos(s)
Ação responsável	<ul style="list-style-type: none"> -Discutir estratégia de divulgação da solução; 	<ul style="list-style-type: none"> -Impacto social; -Metodologia de divulgação. 	<ul style="list-style-type: none"> -Roda de discussão para definir quais meios de divulgação serão 	<ul style="list-style-type: none"> -Espaço aberto para diálogo.

			utilizados para a propagação da solução da QSC.	
--	--	--	---	--

5º Momento	Nº de aulas: 1 Dimensão(ões): Social e tecnológica			
	Objetivo(s)	Conteúdo(s)	Atividade(s)	Recursos(s)
Integração	-Desenvolver vídeos, cartazes, TikTok ou até quiz eletrônico para a divulgação da solução da QSC.	-Todos os conceitos trabalhados no desenvolvimento da QSC e a construção da solução.	-Executar o planejado da ação responsável.	-De acordo com a divulgação e solução prevista.

REFERENCIAL TEÓRICO

A abordagem CTS inicialmente surgiu na necessidade de discutir sobre o desenvolvimento da ciência e a tecnologia, contrariando o aspecto de neutralidade que se fundamentava no século XX. Contudo ao longo dos anos esse movimento foi criando forças e atualmente tem como principal objetivo o desenvolvimento de uma análise crítica do papel da ciência e tecnologia na sociedade, bem como compreender seus avanços e impactos gerados através da agregação de elementos durante seu processo, o que o torna mais democrático (CAMPOS; SEVERO, 2023).

Esse modelo de abordagem consiste em uma apropriação de valores que transitam entre os campos da ciência, tecnologia e sociedade podendo ser baseada na concepção defendida por Émile Durkheim que diz que o homem não é apenas o formador da sociedade, mas um produto dela, isso significa que todas as intervenções humanas na sociedade tendem a voltar para a natureza humana pela relação de dependência indivíduo-sociedade. Dessa forma, essa abordagem leva o estudante a um exercício da cidadania através do campo político e social que o permite uma ampliação de óptica em diferentes setores, porém em uma perspectiva social isenta da visão capitalista e consumista que gera tantos malefícios sociais (ARAÚJO; FORMENTON, 2012).

A espiral de responsabilidade segundo Waks é um conjunto de cinco fases que possui o intuito de organizar a perspectiva CTS promovendo uma responsabilidade social. As suas fases consistem em: I) Autocompreensão tem o intuito de levar o estudante a entender a si mesmo e o seu papel na sociedade e as consequências de sua atitude na mesma; II) Estudo e reflexão desenvolve a compreensão das relações entre os conteúdos científicos e tecnológicos e a realidade do estudante; III) Na tomada de decisão espera-se a formação crítica do estudante, ou seja, a criação do ponto de vista próprio; IV) Ação social responsável tem como objetivo levar o estudante para um meio mais coletivo, emergindo ele a se envolver com pautas sociais a fim de desenvolver uma educação responsável; V) A integração é a fase final desse processo e é nele que deve haver uma ampliação que ultrapassa as expectativas iniciais do estudante, dessa forma espera-se que ele consiga ter autonomia para realizar a correlação das CTSs em seus valores ético, sociais e pessoais. Assim formando uma personalidade pessoal positiva (OLIVEIRA; FIRME, 2022).

A abordagem CTS pode ser desenvolvida através das Questões Sociocientíficas (QSC), isso porque ambas têm um objetivo de estudo junto semelhante quanto ao aspecto social e científico e seu impacto na sociedade. Dionor (2020) e colaboradores trazem a definição de QSC baseada em diversos autores como questões ou temas que têm um caráter controverso e complexos que geralmente não apresenta uma solução básica, elas podem ser multidisciplinares e dependem de ações de tomada de decisão, reflexão e argumentação para discutir os problemas acerca do assunto.

Por envolver um problema social que interliga questões tecnológicas e científicas podendo envolver também questões ambientais, a abordagem de QSC podendo dessa forma ser utilizada como fundamento para abordagens no contexto educacional. É uma estratégia com bom potencial didático, pois além de trabalhar questões problemáticas que envolvem o cotidiano dos alunos, ela desenvolve habilidades argumentativas, tomada de decisão, discussões de valores morais, éticos e opiniões, tudo isso envolvendo os conteúdos específicos da disciplina (DIONOR et al., 2020). Batinga e Barbosa (2021) traz a afirmação de Jiménez-Aleixandre (2010) que diz que “argumentar é um processo de avaliar as declarações com base em evidências.” Relacionando com a argumentação científica, será possível compreender melhor a ciência e não somente aceitar como algo inquestionável ou isolado.

As questões sociocientíficas (QSC) são consideradas controvérsias de características sociais e científicas transdisciplinares que não apresentam apenas uma solução e que possui grande potencial para ser utilizada como estratégia pedagógica devido às consequências positivas que ela traz na vida do estudante. Isso porque ela aborda problemas atuais voltada

para uma visão crítica na qual gerará em discussão e conseqüentemente as habilidades argumentativas dos discentes, além da capacidade de resolução de problemas, compreensão dos conteúdos das disciplinas, ampliação crítica, tomada de decisão e a construção de uma aplicação mais sensível e consciente da ciência e tecnologia na sociedade (DIONOR et al., 2020; GALVÃO, REIS e FREIRE, 2011).

Na perspectiva da sala de aula, as QSC nos últimos tempos têm se apresentado com mais frequência acompanhada pela inovação das metodologias didáticas, pois traz uma abordagem com foco na formação cidadã ao desenvolvimento pessoal dos alunos e a sua autonomia perante a sociedade, alguns pesquisadores acreditam ser uma abordagem relevante devido às circunstâncias do meio atualmente, a era digital (DIONOR et al., 2020; GALVÃO, REIS e FREIRE, 2011).

Dessa forma acredita-se que a temática: catalisador automotivo pode ser abordado pelo meio de QSC pois além dos conhecimentos científicos- tecnológicos desde a produção do catalisador, a sua composição química e seu funcionamento, ela aborda problemas sociais devido a poluição atmosférica e seus malefícios para saúde humana e ambiental. Por isso, a QSC, a evolução dos automóveis e a química como protetores do meio ambiente podem ser abordados em sala de aula para aprendizagem em conteúdos químicos a fim de desenvolver habilidades já citadas no texto nos discentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta didática para temática catalisadores automotivos na perspectiva da Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) a partir da Questão Sociocientífica a evolução dos automóveis e a química como protetores do meio ambiente tem como objetivo ser uma estratégia didática que o professor pode está utilizando na sua prática docente no ensino da química, pois ela possui uma diversidade de ferramentas que contribuem para desenvolver habilidades nos alunos, essa proposta é composta com aulas expositivas, utilização de tecnologia até experimentos que modificam a dinâmica da sala de aula.

A proposta é diversificar a nossa prática docente utilizando novas metodologias e abordagens de ensino, então essa estratégia apresenta diversas ferramentas descritas no tópico de “Recursos”, que exigem materiais que podem ser incomuns em muitas escolas, contudo eles podem estar sendo adaptáveis. No 1º momento pode ficar da escolha do professor trazer o seu computador pessoal (caso tenha) para a exibição do vídeo -caso a escola não possua recursos para essa exibição- ou envio de link para os estudantes, no 2º momento as vidrarias do

experimento da reação de oxirredução podem estar sendo substituídas por materiais acessíveis como exemplo os descartáveis, no 3º momento o material de pesquisa pode ser com o uso dos celulares do estudante ou substituir por uma pesquisa prévia que eles estão fazendo em casa ou momentos de estudo dirigido na própria escola. Além de que todas as atividades descritas na proposta estão adaptáveis de acordo com a metodologia, a didática e a sua realidade pessoal e da escola. Como também os conteúdos estão abertos para possíveis acréscimos de acordo com sua estratégia e objetivo pedagógico, na finalidade de atribuir mais habilidades no processo de construção de conhecimento dos estudantes.

Logo, no tópico 5 estão listados possíveis materiais que podem servir de recurso para aplicação dessa estratégia pedagógica na sala de aula no processo de ensino-aprendizagem da química.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T. DE; FORMENTON, R. **Fontes alternativas de energia automotiva no ensino médio profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico.** Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 5, n. 1, p. 33–61, 1 maio 2012.

CARDOSO, L. A. D. **FUNCIONAMENTO DE UM CATALISADOR AUTOMOTIVO: e sua importância na redução de poluentes, resultantes da queima dos combustíveis gasolina e etanol.** repositório.unis.edu.br, 1 nov. 2015.

CAMPOS AMORIM, J. **A tributação automóvel e as suas implicações ambientais.** Conferência de Gestão e Contabilidade Ambiental Portuguesa, 2012.

CAMPOS, F. R. G.; SEVERO, F. Z. **Educação CTS: reflexões acerca das percepções de docentes do ensino médio.** Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 16, n. 1, p. 3–30, 22 maio 2023.

DAPPER, S. N.; SPOHR, C.; ZANINI, R. R. **Poluição do ar como fator de risco para a saúde: uma revisão sistemática no estado de São Paulo.** Estudos Avançados, v. 30, n. 86, p. 83–97, abr. 2016.

DIONOR, G. A.; CONRADO, D., M.; MARTINS, L.; NETO, N., F., N. Análise de propostas de ensino baseadas em QSC: uma revisão da literatura na educação básica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, p. 197–224, 13 maio 2020.

MOUSQUER, A.; VEIT, H. **Caracterização dos Materiais presentes em Catalisadores Automotivos**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/112835/Poster_35910.pdf?sequence=2>.

OLIVEIRA, J. E. G. D.; FIRME, R. D. 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, 6 jan. 2022.

Qual a importância do catalisador automotivo. Disponível em: <<https://www.instacarro.com/blog/manutencao-automotiva/importancia-do-catalisador-automotivo/>>.

REIS, P.; GALVÃO, C. Os professores de ciências naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 7, n.3, 2008. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART13_Vol7_N3.pdf. Acesso em: 23 julho 2023.

SILVA, R. A.; VIANA, M. M.; MOHALLEM, N. D. S. **Caracterização textural, morfológica e estrutural de catalisadores automotivos novos e usados**. *Cerâmica*, v. 55, n. 334, p. 170–176, jun. 2009.

SOARES et al. **Estudo da oxidação total do etanol usando óxidos tipo perovskita LaBO₃ (B= Mn, Ni, Fe)**. *Química nova*, vol. 30, No. 5, 1061-1066, 2007.

VERÔNICA TAVARES SANTOS, B.; THIARA VANESSA DA SILVA, B. Questão sociocientífica e emergência da argumentação no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 1, fev. 2021.