



OS ANABOLIZANTES COMO TEMA CONTROVERSO: UM ESTUDO A PARTIR DA METODOLOGIA ABP

ANABOLIC STEROIDS AS A CONTROVERSIAL TOPIC: A STUDY BASED ON THE ABP METHODOLOGY

LOS ESTEROIDES ANABÓLICOS COMO TEMA CONTROVERTIDO: UN ESTUDIO BASADO EN LA METODOLOGÍA ABP

Isabela Gonçalves da Gama*  

Ettore Paredes Antunes**  

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo investigar como as controvérsias sociocientíficas (CSC) podem promover, através da aprendizagem baseada em projetos (ABP), a alfabetização científica e tecnológica (ACT) em alunos do Ensino Médio. A relevância deste estudo justifica-se pela necessidade de se produzir um conhecimento inovador na área de ensino, referente às CSC a partir da ABP, tendo em vista algumas lacunas na literatura sobre essa relação. Outro aspecto importante que levou à construção desta pesquisa é a busca por melhorias no processo de aprendizagem de conteúdos de química. Este estudo assume a modalidade de pesquisa participante, sendo também exploratória, de abordagem qualitativa. Então, realizou-se uma oficina com quatro aulas no contraturno em uma escola estadual da cidade de Manaus – AM, e foram utilizados alguns instrumentos como: questionários, mapas mentais, fichas e folders para a realização das atividades. Os resultados foram submetidos à análise textual discursiva (ATD) e organizados em dois eixos de discussão: ABP e a aprendizagem de química; e a relação entre as controvérsias sociocientíficas e os estudantes, além de suas respectivas categorias. Ao analisar os indicadores através dos instrumentos, verificou-se que as atividades realizadas foram suficientes para promover a construção do conhecimento e a ACT nos alunos, visando à formação de cidadãos capazes de se posicionar diante de questões científicas, sociais e tecnológicas que influenciam a sociedade.

Palavras-Chave: Controvérsias. Alfabetização científica e tecnológica. Aprendizagem química.

ABSTRACT

This work aims to investigate how Socio-Scientific Controversies - CSC can promote, through Project-Based Learning - PBL, Scientific and Technological Literacy - ACT in High School students. The similarity of this study is justified by the need to produce innovative knowledge

* Licenciada em Química pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: isabelagoncalves454@gmail.com.

** Doutorado em Química pelo Programa de Pós-Graduação em Química-UFSCar pela Universidade Federal de São Carlos. Professor Adjunto da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus Amazonas, Brasil. E-mail: ettore@ufam.edu.br.

in the area of teaching, referring to Socio-scientific Controversies from the PBL, in view of some gaps in the literature on this relationship. Another important aspect that led to the construction of this research is the search for improvements in the process of learning chemistry content. This study assumes the modality of participant research, being also exploratory, with a qualitative approach. Then, a workshop was held with 4 after-hours classes at a state school in the city of Manaus - AM, and some instruments were used such as: Questionnaires, Mind Maps, Sheets and Folders to carry out the activities. The results were based on Discursive Textual Analysis (DTA) and organized into two discussion axes: PBL and chemistry learning; and the relationship between socio-scientific controversies and students, followed by their respective categories. When analyzing the indicators through the instruments, it was overcome that the activities carried out were sufficient to promote the construction of knowledge and Scientific and Technological Literacy in the students, aiming at the formation of citizens capable of positioning themselves in the face of scientific, social and technological issues that a society.

Key-words: Controversies. Scientific and technological literacy. Learning chemistry.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo investigar cómo las Controversias Socio-Científicas - CSC pueden promover, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos - PBL, Alfabetización Científica y Tecnológica - ACT en estudiantes de Enseñanza Media. La similitud de este estudio se justifica por la necesidad de producir conocimiento innovador en el área de la enseñanza, referente a las Controversias Sociocientíficas desde el ABP, en vista de algunos vacíos en la literatura sobre esta relación. Otro aspecto importante que motivó la construcción de esta investigación es la búsqueda de mejoras en el proceso de aprendizaje de los contenidos de química. Este estudio asume la modalidad de investigación participante, siendo también exploratoria, con un enfoque cualitativo. Entonces, se realizó un taller con 4 clases fuera de horario en una escuela estatal en la ciudad de Manaus - AM, y se utilizaron algunos instrumentos como: Cuestionarios, Mapas Mentales, Hojas y Carpetas para la realización de las actividades. Los resultados se basaron en Análisis Textual Discursivo (ATD) y se organizaron en dos ejes de discusión: PBL y aprendizaje de química; y la relación entre controversias sociocientíficas y estudiantes, seguido de sus respectivas categorías. Al analizar los indicadores a través de los instrumentos, se concluyó que las actividades realizadas fueron suficientes para promover la construcción del conocimiento y la Alfabetización Científica y Tecnológica en los estudiantes, visando la formación de ciudadanos capaces de posicionarse frente a los desafíos científicos, sociales y los problemas tecnológicos que tiene una sociedad.

Palabras clave: Controversias. Alfabetización científica y tecnológica. Aprendizaje química.

1 INTRODUÇÃO

A discussão sobre alfabetização científica e tecnológica (ACT) vem sendo potencializada diante dos avanços da ciência-tecnologia, e aborda diversos significados e propostas. Lima-Filho e Queluz (2005) destacam duas matrizes conceituais acerca da tecnologia, uma relacional e outra instrumental. A primeira

considera a tecnologia como “construção, aplicação e apropriação das práticas, saberes e conhecimentos”; a segunda compreende a tecnologia como “técnica, ou seja, como aplicação prática de saberes e conhecimentos” (LIMA-FILHO; QUELUZ, 2005, p. 19).

Considerando a alfabetização como um processo em que as pessoas se tornam capazes de utilizar os conhecimentos para atuarem em seu dia a dia e sociedade, interpretando e avaliando situações, a alfabetização tecnológica (AT), na perspectiva da matriz instrumental, tem enfoque na formação que possibilite o uso de técnicas, pois nossa sociedade é permeada por diferentes tecnologias.

Sampaio e Leite (1999) apresentam a AT como o domínio crítico da linguagem tecnológica, além do uso dos recursos como ferramenta de trabalho do professor. As autoras comparam o processo de alfabetização com a AT de professores, caracterizando esta última como um processo essencial para interação das pessoas com o mundo de forma mais efetiva.

Mesmo em um sentido instrumental, a AT pode significar uma oportunidade de mudança da condição de vida, embora uma compreensão mais ampla e relacional seja imprescindível para a transformação social e a construção de uma sociedade mais democrática e justa.

Na matriz relacional, a concepção de tecnologia está relacionada ao conceito de práxis, agregando teoria e prática e articulando ação-reflexão-ação. Ela é vista como uma extensão das possibilidades humanas e seu desenvolvimento é entendido como um “processo histórico de apropriação contínua de saberes, conhecimentos e práticas pelo ser social” (LIMA-FILHO; QUELUZ, 2005, p. 24).

Nessa perspectiva, a ACT deixa de ser um processo para instrumentalizar as pessoas, ampliando a formação em busca de uma compreensão mais complexa que fundamente uma atuação mais crítica, contribuindo para a compreensão e transformação da realidade. Os possíveis efeitos de decisões técnicas nas organizações sociais ou mentais são percebidos pelos alfabetizados tecnologicamente. As tecnologias interferem na maneira de ver a vida social, econômica e cultural das pessoas, impactando sobre os valores e a organização concreta de uma sociedade (FOUREZ, 2005).

O ensino de ciências não deve focar apenas na simples memorização de fatos

e conceitos científicos, mas promover a ACT, incluindo a habilidade de decodificar símbolos, fatos e conceitos; a de captar/adquirir significados e a capacidade de interpretar sequências de ideias ou eventos científicos. Além disso, deve relacionar conhecimentos prévios, modificando-os e, acima de tudo, trazer reflexões sobre o significado do que se está estudando, para que se tire conclusões, julgando e fundamentando, tomando-se uma posição.

Milaré, Richetti e Pinho Alves (2009) também destacam que a ACT tem como objetivo permitir que os indivíduos tenham o mínimo de conhecimentos científicos necessários para o exercício da cidadania. Nesse sentido, Chassot (2000, p. 91) entende que “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”.

Fourez (1994) indica os três principais objetivos da ACT como sendo: i) autonomia do indivíduo (componente pessoal); ii) a comunicação com os demais (componente cultural, social, ético e teórico) e iii) manejo de meio (componente econômico). Nesse sentido, a comunicação com os demais envolve a necessidade do indivíduo de argumentar, debater, se envolver em discussões e se posicionar frente a determinada situação.

Nesse contexto, um ensino que visa a AC dos estudantes não deve ser pautado apenas na formação de futuros cientistas, mas deve possibilitar ao indivíduo um entendimento de mundo que abarque a discussão e a compreensão de fenômenos científicos e tecnológicos que permeiam sua vida (CACHAPUZ *et al.* 2005).

A partir disso, para que o estudante possa entender melhor o mundo em que vive, esse estudo traz as controvérsias sociocientíficas (CSC), pois elas compreendem questões relacionadas à Ciência e à tecnologia, as quais envolvem aspectos políticos, sociais, econômicos, ambientais, éticos e morais. Krupczak, Lorenzetti e Aires (2020, p. 1) defendem que uma das formas para promover ACT pode ser por meio das discussões sobre controvérsias sociocientíficas “desde que devidamente compreendidas e inseridas no contexto escolar por meio de práticas educativas que coloquem o aluno como protagonista e que contribua para a construção de conhecimentos, articulada com a formação para a cidadania”.

Além disso, os autores argumentam que:

Se esperarmos que os alunos pensem e formulem suas próprias opiniões, é preciso propiciar situações de reflexão. Certamente os educandos não vão se tornar intelectuais extraordinários simplesmente sendo expostos às CSC. Na verdade, produzir esta transformação é bastante difícil. No entanto, as CSC podem ser uma maneira de estimular o pensar sobre a NdC, as relações CTS, a avaliação das informações e o desenvolvimento da argumentação, aspectos que correspondem aos eixos estruturantes da AC (KRUPCZAK; LORENZETTI; AIRES, 2020, p. 16).

Cachapuz *et al.* (2005) discute, ainda, que os educadores devem estar preocupados em contribuir para formar cidadãos conscientes da gravidade e do caráter global dos problemas contemporâneos, tais como degradação de ecossistemas, desmatamento, problemas de saúde pública, esgotamento de recursos naturais essenciais, entre outros, possibilitando aos estudantes a tomada de consciência e preparando-os para tomar decisões mais adequadas.

Segundo a neurocientista Suzana Herculano-Houzel, o aprendizado é pautado em experiências e em questões práticas, tendo a motivação como base desse processo. Seguindo esse raciocínio, torna-se evidente que a falta de uma aprendizagem baseada na autenticidade e no estímulo individual e coletivo dos alunos é uma falha da educação tradicional.

O ensino de química o deve ser problematizador, desafiador, estimulador e mais próximo do cotidiano de modo que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico. Não se pode mais ter um ensino que simplesmente apresenta questionamentos preconcebidos e com respostas acabadas. É necessário que o conhecimento químico seja apresentado ao estudante de forma que o possibilite interagir ativa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que ele próprio faz parte de um mundo do qual é também ator e corresponsável.

A aprendizagem baseada em projetos (ABP) é uma metodologia inovadora que visa o protagonismo do aluno em seus estudos e permite que eles aprendam a lidar com problemas da realidade. As escolas enfrentam dificuldades para ensinar os estudantes, pois os mesmos mostram-se desmotivados, com baixo nível de habilidades de resolução de problemas, orçamentos bastante limitados e falta de tecnologias. Então a ABP é uma opção para as salas de aula do século XXI (BARON, 2010; BELLAND, 2009; LARMER, 2010).

A ABP é uma abordagem que envolve os alunos na construção de conhecimentos e competências a partir de investigações complexas cuidadosamente planejadas, visando a uma aprendizagem eficiente e eficaz (MASSON *et al*, 2012). Ela consiste em permitir que os estudantes problematizem as questões do mundo real que considerem significativas, determinando como abordá-las e, então, agindo de forma cooperativa em busca de soluções (BENDER, 2014).

Essa metodologia insere os estudantes em ambientes de resolução de casos problematizadores, colaborando na relação entre fenômenos na sala de aula e experiências cotidianas. Ela traz os alunos para o centro da aprendizagem, colocando-os como protagonistas do processo e dando-lhes o controle sobre o quê e como estudar. O objetivo dessa metodologia é que os estudantes construam seus conhecimentos trabalhando colaborativamente e sendo autores do seu próprio conhecimento.

Nos últimos anos houve um crescimento na pesquisa acerca do modelo de ensino presente nas escolas. Isso é devido a algumas lacunas que estão presentes desde muito tempo no processo de ensino-aprendizagem. Uma delas é a metodologia tradicional, que tem como forte característica o ensino descontextualizado, em que os alunos não conseguem relacionar o que aprendem na escola com sua realidade e, logo, tendem a esquecer o que estudaram. De acordo com uma pesquisa realizada pelo MEC nos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Os jovens não vêem nenhuma relação da Química com suas vidas nem com a sociedade, como se o iogurte, os produtos de higiene pessoal e limpeza, os agrotóxicos ou as fibras sintéticas de suas roupas fossem questões de outra esfera de conhecimento, divorciadas da Química que estudam na escola” (PCN, MEC/SEMTEC, 1999).

Outros aspectos que contribuem para essa problemática é a desmotivação por parte dos alunos e professores; a ausência de recursos didáticos adequados e principalmente a falta de autonomia e criticidade dos estudantes. Existem inúmeros estudos e pesquisas que sugerem e demonstram que é necessário inovar para que o processo de ensino-aprendizagem seja feito de maneira mais produtiva e significativa. Segundo Carbonell (2002, p. 16):

[...] não se pode olhar para trás em direção à escola ancorada no passado em que se limitava ler, escrever, contar e receber passivamente um banho de cultura geral. A nova cidadania que é preciso formar exige, desde os primeiros anos de escolarização, outro tipo de conhecimento e uma participação mais ativa (CARBONELL, 2022).

As críticas a esse tipo de problema deram origem a um novo pensamento sobre os processos de ensino-aprendizagem. Então, seguindo essa linha de raciocínio, surgiram as metodologias ativas que propõem uma mudança nesse processo, a qual tem por finalidade o protagonismo do aluno. Diante disso, foi escolhido um caminho diferente do uso tradicional para o presente projeto, no qual possam ser investigadas as contribuições de uma experiência provocadora, garantido um ensino mais próximo da realidade dos alunos.

A ABP é uma metodologia ativa que permite que os alunos confrontem problemas do mundo real, estudando para determinar o modo de abordar tais problemas e estabelecer uma ação cooperativa em busca de soluções. Então, a fim de propiciar questões da realidade do aluno, essa pesquisa será desenvolvida a partir de controvérsias sociocientíficas, pois elas envolvem questões relacionadas à Ciência e à tecnologia.

A partir disso, o objetivo deste trabalho é investigar como um tema controverso pode promover, através da ABP, a compreensão de conteúdos químicos em relação aos alunos do Ensino Médio. Então, ele tentará responder à seguinte pergunta de pesquisa: como o tema controverso inserido na metodologia ABP pode promover a ACT no ensino de Química para alunos do Ensino Médio?

2 METODOLOGIA

Este estudo assume a modalidade de pesquisa participante, sendo também exploratória, de abordagem qualitativa. Segundo Silva e Menezes (2000, p. 20), “a pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade”. Ela também se caracteriza como exploratória, visto que busca informações, aprimoramento e limites sobre o tema. Gil (1999) considera que a pesquisa exploratória tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos

e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Para este trabalho, foram planejadas quatro aulas com a temática: “esteróides anabolizantes”. O uso de anabolizantes era muito comum por muito tempo por esportistas que querem aumentar sua performance, no entanto, passou a ser proibido e considerado doping pela Agência Mundial Antidoping. Atualmente, o uso de anabolizantes por jovens vem crescendo em academias e esse tema gera grande relevância e curiosidade para os alunos do Ensino Médio.

Dentro desse planejamento, fez-se necessário seguir algumas etapas específicas da ABP, conforme descreve Bender (2014). A primeira é o levantamento dos conhecimentos prévios, pois ele possibilita ao professor conhecer o que o aluno sabe sobre o tema que será abordado. Os novos conhecimentos serão construídos diante do que eles já trazem de conceitos. Quanto mais o professor possibilitar a mobilização e atualização, mais relações o aluno poderá estabelecer entre o que ele já sabe e o que vai aprender e, dessa forma, mais significativa torna-se a aprendizagem. Para isso, foi utilizado um questionário com perguntas referentes a alguns aspectos relacionados ao tema.

A etapa seguinte será a apresentação da âncora. Uma âncora serve para fundamentar o ensino em um cenário do mundo real. Ela pode ser um artigo de jornal, um vídeo, um problema colocado por um político ou grupo de defesa, ou uma apresentação multimídia projetada para “preparar o cenário” para o projeto (COGNITION AND TECHNOLOGY GROUP AT VANDERBILT, 1992A, 1992B; GRANT, 2002). Para a fundamentação da temática, foram selecionadas duas notícias de jornais, sendo uma delas informando que o conselho de medicina proibiu a prescrição de anabolizantes para fins estéticos e esportivos, e a outra sobre um caso de um jovem de 20 anos que morreu por suspeita de uso excessivo de anabolizantes.

Depois disso, houve a apresentação do problema através da questão motriz, que fornece a tarefa geral ou meta declarada para o projeto de ABP. Ela deve ser explicitada de maneira clara e motivadora; deve ser algo que os alunos consideram significativo e que desperte sua paixão (GRANT, 2002; LARMER; MERGENDOLLER, 2010). Neste estudo, a questão motriz foi planejada a partir de uma controvérsia sociocientífica, essa pergunta parte de um problema real e tem como objetivo

promover reflexão e investigação para os alunos. Portanto, foi apresentada a seguinte questão: “saúde x estética: até onde o uso dos anabolizantes pode impactar na saúde do corpo humano?”.

Visto que a ênfase da metodologia ativa envolve a compreensão conceitual mais aprofundada e a resolução de problemas, as avaliações tendem a ser mais reflexivas do que na sala de aula tradicional (BENDER, 2014, p. 129). Então, a avaliação foi realizada de três formas diferentes: a primeira é a autêntica, que é voltada para a análise de produção de respostas bem-acabadas, completas e fundadas em bons argumentos, ou seja, na criticidade do aluno. Então, depois da apresentação da problemática, os alunos participaram dessa avaliação, na qual pesquisaram, construíram e apresentaram um mapa mental para a organização de ideias e conceitos, cujo objetivo é promover um momento de investigação e o desenvolvimento de habilidades e competências, como escrita e argumentação.

Os alunos construíram um mapa mental explicando quais são os anabolizantes mais utilizados pelas pessoas e seus efeitos colaterais no corpo humano. Após isso, apresentaram esse mapa e aprofundaram os conhecimentos sobre os anabolizantes, relacionando-os com os conceitos químicos, mais especificamente com o estudo das funções orgânicas. Os grupos receberam fichas investigativas (FI) contendo as estruturas moleculares dos anabolizantes e identificaram os grupos funcionais que estão presentes nas moléculas.

Depois, foi realizada a segunda avaliação, chamada rubrica. Essa é a construção de um produto final criado pelos alunos para a divulgação dos trabalhos. “Uma rubrica é um procedimento ou guia de pontuação, que lista critérios específicos para o desempenho dos alunos e descreve diferentes níveis de desempenhos para esses critérios” (BENDER, 2014, p. 133). Os estudantes produziram um folder informativo com o objetivo de divulgar seus trabalhos e fornecer informações ao público sobre o tema estudado.

A última etapa é a autoavaliação, em que o aluno por si só fará uma reflexão de seu próprio processo de ensino e aprendizagem. É preciso ressaltar que a autoavaliação possibilita a gerência dos próprios comportamentos, pensamentos e sentimentos, ou seja, a autorregulação. Para essa análise, foi disponibilizado um questionário final no qual os alunos avaliaram sobre seu desempenho ao longo do

projeto. O Quadro 1 apresenta como estão organizadas as atividades por aula.

Quadro 1 - Organização das atividades por aula

Aulas	Descrição das atividades
1ª aula: Apresentação do projeto e levantamento dos conhecimentos prévios.	<ul style="list-style-type: none">• Roda de conversa para conhecer os alunos e apresentar o projeto a eles;• Aplicação questionário para levantamento dos conhecimentos prévios;• Breve explicação sobre os hormônios e a história dos esteróides dos anabolizantes.
2ª aula: Apresentação da problemática e momento de investigação.	<ul style="list-style-type: none">• Apresentação da âncora (vídeos de reportagem);• Apresentação da questão motriz;• Construção e apresentação dos mapas mentais.
3ª aula: Aprofundar os conhecimentos em relação aos anabolizantes e relacioná-los com os conceitos químicos.	<ul style="list-style-type: none">• Estudo das funções orgânicas a partir das fórmulas estruturais dos anabolizantes;• Atividade de identificação dos grupos funcionais nas moléculas dos anabolizantes (ficha investigativa);• Organização para a construção do produto final.
4ª aula: Criação de um produto final.	<ul style="list-style-type: none">• Construção do folder informativo;• Aplicação do questionário final.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

De acordo com Hoffmann (2005), avaliar em meio aos novos paradigmas educacionais e culturais é dinamizar oportunidades de ação-reflexão, em um acompanhamento permanente do professor. O professor/orientador deve tornar a avaliação um processo reflexivo, não linear e propiciar ao aluno, em seu processo de aprendizagem, reflexões acerca do mundo, formando pessoas críticas, participativas e articuladas às novas exigências da sociedade contemporânea. O sentido da avaliação deve se refletir no aluno, no professor, no currículo e nos ambientes educacionais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta pesquisa foi aplicada em uma turma de 3º ano do ensino médio da disciplina de Química, através de oficinas realizadas no contraturno em uma escola estadual da cidade de Manaus – AM. A turma era composta por 30 alunos, entretanto,

apenas 15 participaram da pesquisa, sendo a maioria deles do gênero masculino. Os alunos tinham em média entre 17 e 18 anos.

As atividades realizadas na escola tiveram duração de quatro aulas. A primeira teve como objetivo conhecer os alunos e seus conhecimentos prévios e, para isso, foi feita a aplicação de um questionário inicial estruturado com perguntas referente ao tema. Depois, a professora/pesquisadora e os estudantes conversaram acerca das perguntas do questionário e também sobre a história dos esteroides anabolizantes e os hormônios.

A segunda aula teve como objetivo principal a problematização. Foram apresentados a âncora (vídeos de reportagem) e a questão motriz (controvérsia sociocientífica). Depois, a turma foi dividida em cinco grupos de quatro pessoas, para fazer a pesquisa e construir um mapa mental, explicando sobre os anabolizantes mais comuns e seus efeitos colaterais no corpo humano. Após isso, os grupos apresentaram o mapa mental para a turma.

A terceira aula foi o momento de aprofundar os conhecimentos em relação ao tema e relacioná-lo com as funções orgânicas. As equipes participaram de uma dinâmica em que receberam fichas investigativas contendo as estruturas moleculares dos anabolizantes e tiveram que identificar os grupos funcionais presentes nessas moléculas. Os grupos identificaram que a diferença entre os esteroides está nos grupos funcionais que se ligam a estrutura básica, sendo eles: álcoois, cetonas, enóis, entre outros. Após essa atividade, as equipes iniciaram a organização da construção do folder informativo e, na aula seguinte, os apresentaram, divulgaram na escola e, por fim, participaram de um questionário autoavaliativo.

Os resultados serão discutidos a partir dos dados coletados durante a aplicação das atividades realizadas em sala de aula. Eles estão organizados em dois eixos de discussão: ABP e a aprendizagem de química; e a relação entre as controvérsias sociocientíficas e os estudantes. As discussões dentro dos eixos ocorrem a partir das categorias com o intuito de detectar os indicadores da AC nas falas dos participantes como provável indício da inicialização desse processo nos estudantes.

Para organização e sistematização dos resultados, foram estabelecidos códigos para identificar os alunos e as questões utilizadas dentro dos eixos de discussão. Os estudantes que participaram da pesquisa foram divididos em cinco

grupos, sendo eles: G1, G2, G3, G4 e G5, com três participantes cada. Para cada aluno, foi atribuído um código constituído pelas letras E (estudante) e G (grupo), sendo atribuídos números de 1 a 3 para especificar o grupo do qual o indivíduo faz parte. Por exemplo: E1G1, para especificar o estudante 1 do grupo 1.

Os instrumentos também receberam um código para facilitar a leitura do texto, e organizou-se da seguinte forma: questionários (Q), pergunta (P), mapa mental (MM), folder (F) e ficha investigativa (FI). Por exemplo: QP1 para referir-se à pergunta 1 do questionário; MMG1 para referir-se ao grupo 1 do mapa mental. No Quadro 2 constam a divisão dos eixos e suas respectivas categorias.

Quadro 2 – Organização dos eixos e suas categorias

EIXOS	CATEGORIAS
Eixo 1: ABP e a aprendizagem de química	C.A. Mobilização dos conteúdos químicos
	C.B. Contribuições da implementação ABP em sala de aula
Eixo 2: A relação entre as Controvérsias Sociocientíficas (CSC) e os estudantes	C.C. Reflexão dos estudantes diante do tema controverso
	C.D. As contribuições do tema controverso para a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Nos próximos tópicos, serão discutidos os eixos e suas respectivas categorias e subcategorias.

3.1 ABP e a aprendizagem de química

Esse eixo foi criado com o objetivo de explicar a relação entre a metodologia aplicada em sala de aula e a aprendizagem do estudante. Para entender melhor essa relação, buscou-se identificar, através dos instrumentos utilizados nas atividades, como a ABP pode contribuir no aprendizado do aluno e logo surgiram as categorias, conforme o Quadro 2. Então, buscou-se analisar as falas dos alunos, categorizá-las e colocá-las entre as subcategorias propostas para esta análise.

A primeira categoria é "mobilização dos conteúdos químicos", que tem por finalidade identificar e discutir como a ABP pode promover a compreensão de conteúdos químicos. Ao analisar as respostas dos sujeitos que permitiram a

visualização desta categoria, surgiram as subcategorias: (A1) adequada e (A2) inadequada. Na subcategoria A1, estão os alunos que souberam relacionar conceitos químicos com a temática; e na subcategoria A2, alunos que não conseguiram compreender, além de apresentar respostas equivocadas sobre como a química está presente nos esteroides anabolizantes.

Para exemplificar a subcategoria A1 (adequadas), selecionou-se a pergunta QP1: “Como você acha que a química está relacionada com esse tema?”, e citamos 5 discursos em que os alunos souberam relacionar com a química:

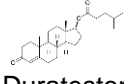
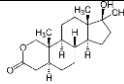
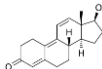
- “Na composição dos anabolizantes” (E1G1)
- “Sim, a questão dos compostos químicos, a fórmula, os hormônios” (E2G1)
- “Sim, tem relação com a composição” (E3G2)
- “Composição e ação dos anabolizantes” (E1G3)
- “Com os agentes químicos que contém na fórmula” (E3G5)

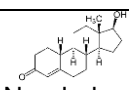
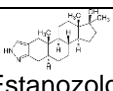
Na subcategoria A2 (inadequadas), utilizou-se a mesma pergunta (QP1) e foram selecionadas três falas de alunos que não souberam responder à pergunta e/ou apresentaram respostas equivocadas:

- “Sim” (E1G2)
- “No uso de produtos químicos” (E2G3)
- “Não sei” (E1G4)

Para essa categoria (C.A), também selecionamos as fichas investigativas (FI) para a análise das respostas. Nas FIs, os grupos investigaram as funções orgânicas presentes nas moléculas dos anabolizantes, conforme o Quadro 3:

Quadro 3 – Respostas dos grupos nas FI’S

Fórmula estrutural das moléculas	Respostas dos grupos
 <p>Durateston</p>	G1: Éster e hidrocarboneto G2: Hidrocarboneto, cetona e éster G3: Hidrocarboneto e éster G4: Éster e cetona G5: Cetona e éster
 <p>Oxandrolona</p>	G1: Éster, álcool e hidrocarboneto. G2: Éster e álcool G3: Álcool, hidrocarboneto e éster. G4: Éster e hidrocarboneto. G5: Hidrocarboneto e éster.
	G1: Hidrocarboneto e cetona G2: Cetona e álcool G3: Hidrocarboneto, cetona e álcool

<p>Trembolona</p>	<p>G4: Hidrocarboneto e cetona G5: Cetona e álcool</p>
<p>  Nandrolona </p>	<p>G1: Hidrocarboneto, cetona e álcool G2: Cetona e álcool G3: Hidrocarboneto, cetona e álcool G4: Hidrocarboneto e cetona G5: Hidrocarboneto e cetona</p>
<p>  Estanozolol </p>	<p>G1: Hidrocarboneto e amina G2: Álcool, hidrocarboneto e amina G3: Hidrocarboneto, álcool e amina G4: Amina e álcool G5: Hidrocarboneto e amina</p>

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

O conteúdo de funções orgânicas está presente na grade curricular do 3º ano do ensino médio, e antes de iniciar a oficina, verificamos que os alunos já haviam estudado alguns grupos funcionais, como: hidrocarbonetos, álcoois e aldeídos. Além disso, eles também aprenderam outros grupos funcionais durante as atividades propostas.

Apesar de apresentarem algumas dificuldades ao associar o conteúdo de química com o tema estudado, identificamos que todos os grupos estão enquadrados na subcategoria A1 (adequados). Isso ocorreu, porque, ao analisar as respostas da QP1 na subcategoria A2, verificamos que poucos alunos não conseguiram relacionar a química com os anabolizantes, entretanto, durante a atividade das FIs, os alunos conseguiram identificar os grupos funcionais presente nas moléculas, conforme o Quadro 3.

Sabemos que os alunos, muitas vezes, apresentam dificuldades de associar o conteúdo químico estudado em sala de aula com o seu cotidiano. Logo, escolhemos esse conteúdo com o objetivo de relacionar o que eles já estavam estudando com um tema real e presente no dia a dia deles. Então, toda a elaboração do projeto seguiu os parâmetros da ABP para que a aprendizagem de química não fosse igual ao método tradicional assumido pela grande maioria das escolas no mundo atual. Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Química é classificada como parte das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e salienta:

“[...] poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos (como estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas, ler e interpretar rótulos de alimentos etc.). Tal constatação corrobora a

necessidade de a Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometer-se com o letramento científico da população” (BRASIL, 2018).

Esta afirmação é de clara e fácil identificação, já que os alunos não conseguem enxergar a química em seu cotidiano devido ao método de ensino aplicado que não fornece a eles uma experiência significativa e real de seus conceitos e concepções, e por conta disso, a vê como uma matéria unicamente de memorização. Então, a utilização da metodologia ABP no ensino de química se mostra eficaz, pois através dela é possível ver significado no conteúdo estudado e, assim, mudar a realidade da química ser uma matéria apática, promovendo aos alunos uma vivência autêntica dos conteúdos químicos.

A categoria B "contribuições da implementação ABP em sala de aula", tem como objetivo avaliar níveis de contribuição da aplicação da ABP em sala de aula. Dentro dessa análise, surgiram as subcategorias (B1) suficiente e (B2) insuficiente. Na subcategoria B1 estão os alunos que não apresentaram dificuldades durante o projeto, ou que no início das aulas tiveram obstáculos, mas ao final conseguiram um bom desempenho. Na subcategoria B2, estão os alunos que, ao longo do projeto, não conseguiram ter um bom desenvolvimento.

Na subcategoria B1, selecionou-se a pergunta QP2: “Você se interessou pelo tema abordado durante o projeto? Acha que esse assunto foi útil e lhe trouxe alguma contribuição?”, e todos os estudantes responderam que se sim, conforme exemplos a seguir.:

“Sim, eu não tinha noção básica sobre o assunto” (E3G1)

“Sim, me interessei bastante e sinto que eu aprendi bastante sobre um assunto que não conhecia muito” (E3G2)

“Sim, foi muito bom para nos esclarecer sobre o assunto e ajudar a entender melhor sobre os efeitos no corpo” (E1G3)

“Sim, foi útil sim, pelo de estarmos vivendo em uma sociedade em que este tema está presente” (E2G3)

“Sim, pois não é um assunto muito falado” (E1G4)

Para a subcategoria B2, escolheu-se a pergunta QP3: “Você sentiu alguma dificuldade durante as atividades propostas? Você se interessou pelo tema abordado durante o projeto? Acha que esse assunto foi útil e lhe trouxe alguma contribuição?”. A maioria dos alunos relataram que não tiveram dificuldade durante as atividades, no

entanto, trouxemos três falas de estudantes responderam que sentiram dificuldades em alguns momentos:

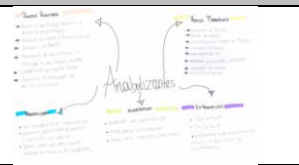
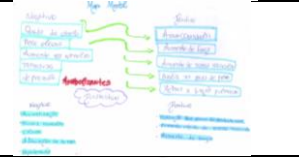

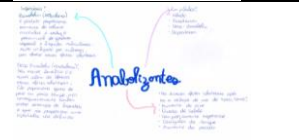
- “Sinceramente não, só o folder que demorou um pouco, mas nada muito complicado” (E3G2)
- “Apenas na aula de fórmulas moleculares dos anabolizantes” (E1G3)
- “Só em relação aos nomes dos anabolizantes” (E2G3)

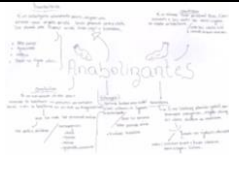
Ainda na categoria B, escolhemos a pergunta QP4: “O que você achou das atividades desenvolvidas ao longo do projeto? Cite pontos positivos e negativos se houver”. Todos os alunos apresentaram pontos positivos, como nos cinco exemplos a seguir, que demonstram interesse pelo projeto:

- “Achei divertido e aprendi muito” (E3G2)
- “Boas, foram um pouco trabalhosas, mas bem dinâmicas e divertidas” (E1G3)
- “Achei interessante, é um assunto diferente, mas não foge do nosso dia a dia [...]” (E2G3)
- “Foram muito bem elaboradas” (E2G4)
- “Divertida, achei positiva e necessária, sem pontos negativos” (E3G5)

Ainda para essa categoria (C.B), selecionamos os mapas mentais (MM) para a análise das subcategorias de acordo com a construção de cada mapa, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 – Análise dos mapas

Grupos	Avaliação	Mapa mental
G1	Relataram os efeitos positivos e negativos dos anabolizantes no corpo; descreveram três exemplos de esteróides mais comuns entre as pessoas; fizeram um mapa mental bem estruturado; grupo apresentou de forma organizada e mostrou domínio sobre o assunto.	
G2	Relataram apenas os efeitos positivos e negativos dos anabolizantes no corpo; não deram exemplos; trouxeram poucas informações para o mapa; não fizeram dentro de um modelo de mapa mental; o grupo apresentou rapidamente.	
G3	Relataram os efeitos positivos e negativos dos anabolizantes no corpo; trouxeram conceitos e definições e exemplos; Mapa mental um pouco desorganizado; grupo apresentou bem e mostrou domínio sobre o assunto.	
G4	Descreveram conceitos e definições e trouxeram exemplos; Mapa mental organizado; grupo apresentou de forma bem e mostrou domínio sobre o assunto.	

G5	Descreveram cinco exemplos de esteróides mais comuns entre as pessoas; relataram o uso medicinal; fizeram mapa mental de forma organizada; grupo apresentou bem e mostrou domínio sobre o assunto.	
----	--	---

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A partir da construção do MM, definiu-se que os G1, G3, G4 e G5 enquadraram-se na subcategoria B1 (suficiente), e o G2 na subcategoria B2 (insuficiente). Ao analisar o Quadro 4, verificou-se que os grupos pertencentes à subcategoria B1 tiveram um desempenho melhor na realização da atividade como: domínio de conteúdo; construção do MM organizado e estruturado; boa capacidade de escrita e argumentação e apresentação de forma organizada.

Trazer uma metodologia “nova” para sala de aula exigiu uma postura inovadora e diferenciada para com os alunos.

A postura inovadora é aquela que se opõe ao tradicional pois nem toda mudança expressa uma inovação, para haver inovação é necessário a ocorrência de reformulação na própria finalidade da educação, colocando-a a serviço das forças emergentes da sociedade (SAVIANI, 1989, p. 23).

Ao final da aplicação do projeto, notou-se a efetividade da aprendizagem baseada em projetos no contexto educacional. A utilização dessa metodologia trouxe um rompimento com o paradigma educacional antigo com o professor como transmissor do conhecimento e o aluno, o detentor. A partir dessa inovação metodológica foi possível dar voz aos estudantes, tirando-os da posição de receptores para uma posição de protagonistas do conhecimento. Pavanelo e Lima (2017, p. 740) citam que “estudiosos da área defendem há décadas um novo modelo de educação, em que o aluno seja o protagonista e aprenda de forma mais autônoma”.

Os alunos mostraram maior envolvimento e participação nas atividades realizadas, além disso, apresentaram eficiência e otimização do aprendizado, desenvolvendo habilidades na resolução de problemas, responsabilidade, trabalho em equipe, pensamento crítico e autoconfiança. Através da utilização ABP, foi possível estimular os alunos lidarem com problemas de situações reais, nas quais eles se sentiram motivados a assumir mais responsabilidade pela sua própria aprendizagem; isso acontece pois “os modelos curriculares da ABP são largamente

construtivistas na sua natureza, pois é dada a oportunidade aos alunos de construir o conhecimento” (CARVALHO, 2009, p. 35).

Quadro 5 – Evidências de habilidades desenvolvidas pelos alunos

Habilidades intelectuais e pessoais	Evidências de observação/acompanhamento das atividades
Engajamento	Durante o projeto, os estudantes participaram de todas as atividades, sendo ativos e protagonistas do próprio aprendizado.
Trabalho colaborativo	A maioria das atividades foram desenvolvidas em grupos em que eles participaram com colaboração e comprometimento, promovendo uma troca de conhecimentos que contribuem para o crescimento em grupo e individual.
Participação	No início do projeto, os alunos mostraram-se mais tímidos, mas logo depois eles participaram bastante, principalmente porque as atividades propostas nas aulas geraram conversas significativas.
Poder de escolha	Os alunos tiveram o poder de escolha em vários momentos, mas principalmente na produção do produto final, em que tiveram que decidir como seria o folder informativo.
Autonomia	As atividades eram voltadas para o desenvolvimento da autonomia dos alunos e fizemos isso através de atividades que exigissem deles o poder de escolha, o pensamento crítico, a tomada de decisão, etc. Um aluno que possui autonomia torna-se um indivíduo pró-ativo, capaz de resolver mais facilmente os problemas dentro e fora do contexto educacional.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Sabemos que a ABP é uma metodologia diferente do ensino tradicional e ela busca trabalhar com problemas que estão presentes na realidade do aluno. Além disso, outro grande benefício dessa proposta é o desenvolvimento de habilidades pessoais e intelectuais que ocorrerão ao longo de todo o projeto. Então, como evidência, trouxemos algumas observações que foram feitas e registradas pelos autores durante a realização das atividades que estão descritas no Quadro 5.

3.2 A relação entre as controvérsias sociocientíficas (CSC) e os estudantes

O objetivo desse eixo é compreender como as controvérsias sociocientíficas podem influenciar no aprendizado do aluno. Ao longo da análise, surgiram duas categorias: C.C. – reflexão dos estudantes diante um tema controverso e C.D. – as contribuições do tema controverso para a alfabetização científica e tecnológica.

A primeira categoria, "reflexão dos estudantes diante um tema controverso" tem como finalidade analisar as reflexões dos estudantes acerca do tema controverso:

“esteroides anabolizantes”. Para isso, selecionou-se a pergunta QP5: “Você já ouviu falar sobre anabolizantes? Caso já conheça, tente explicar com suas próprias palavras o que você entende sobre esse tema”. Todos os estudantes responderam que já conheciam o tema, conforme os exemplos a seguir.

“Sim. Uma bomba hormonal perigosa e pode causar danos irreversíveis no organismo de homens e mulheres” (E1G2)

“Sim, sei que é relacionado a bomba para ficar ‘maromba’” (E2G2)

“Sim, um acelerador de hormônio” (E1G3)

“Sim, entendo que usam para modificar o corpo em busca do ‘corpo perfeito’ (E2G3)

“Sim, eu entendo que isso é uma forma de crescer o seu corpo mais rapidamente, algo que vai trazer efeitos estéticos desejados” (E3G3)

Além disso, os alunos também foram questionados sobre a ideia de corpo perfeito, e para entender se eles concordavam com esse termo, selecionou-se a pergunta QP10: “Você acha que existe um ‘corpo perfeito’? Se sim, como você o descreveria?”. A turma ficou bem dividida nas respostas, conforme os exemplos a seguir.

“Sim, um corpo magro com cintura fina e pouco musculosa” (E2G2)

“Acho que o ‘corpo perfeito’ depende muito da escolha da pessoa se sentir bem, mas ter um peso normal é bom, mostra que a pessoa é saudável” (E2G3)

“Acho que não existe, penso que para cada esporte vai existir diferentes tipos de ‘corpo perfeito’ dependendo dos estímulos” (E3G3)

“Não acho que tenha um corpo perfeito, mas mudanças às vezes é bom” (E2G4)

“Seria um corpo definido e forte” (E2G5)

Durante as atividades, os alunos foram questionados a respeito do tema através da QP15: “Descreva o que mais chamou sua atenção durante as aulas referente ao tema estudado”. A maioria das respostas estão relacionadas aos efeitos dos anabolizantes no corpo humano, sendo eles positivos ou negativos, conforme as respostas a seguir:

“O que mais me chamou atenção foi os pontos negativos do anabolizante” (E1G1)

“O que mais me interessou foi o quanto as pessoas colocam a vida delas em risco por estética” (E3G2)


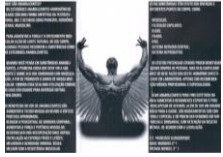



“Os malefícios dos anabolizantes” (E2G4)

“Os benefícios e malefícios dos anabolizantes” (E3G4)

“A maneira de como os anabolizantes são usados” (E3G5)

Ainda para essa categoria (C.C.), selecionamos os Folders (F) construídos pelos grupos, para analisar as informações apresentadas no instrumento, conforme o Quadro 6:

Quadro 6 – Análise dos folders

Grupos	Avaliação	Folders
G1	Folder organizado e bem estruturado. Apresentaram conceito de anabolizante, pontos positivos e negativos no corpo humano; abordaram sobre a proibição para fins estéticos e trouxeram referências.	
G2	Folder organizado. Apresentaram conceito de anabolizante; descreveram os efeitos colaterais nos homens e nas mulheres e abordaram sobre a proibição para fins estéticos.	
G3	Folder bem estruturado. Apresentaram conceito de anabolizante; descreveram os efeitos colaterais nos homens e nas mulheres e abordaram sobre a proibição para fins estéticos.	
G4	Folder organizado e bem estruturado. Apresentaram tópicos e conceitos importantes sobre anabolizante; descreveram os efeitos colaterais no corpo humano; explicaram sobre os mais comuns entre as pessoas; trouxeram fórmula estrutural de alguns e explicaram sobre o uso medicinal.	
G5	Folder organizado e bem estruturado. Trouxeram tópicos e conceitos importantes sobre o anabolizante e descreveram os efeitos colaterais nos adultos e em adolescentes.	

Fonte: Elaborado pelos autores ,2023.

Diante disso, verificou-se que os grupos colocaram em prática, através dos instrumentos, mapa mental, folders e questionários, os conhecimentos adquiridos durante todo o processo de aprendizagem. A CSC proporcionou aos alunos um grande desenvolvimento de habilidades, como: pensamento crítico, argumentação, escrita, autonomia, discussão e compreensão de fatores que afetam a ciência e a tecnologia.

O tema controverso aproxima o conteúdo da realidade do aluno e, por conta disso, a abordagem de CSC também é eficaz na aprendizagem dos conteúdos científicos, facilitando a compreensão dos conceitos. Além disso, elas envolvem os alunos em processos de discussão, argumentação, raciocínio lógico, análise de dados e tomada de decisão, habilidades essenciais para todo cidadão (EASTWOOD *et al.*, 2012).

Para proporcionar aos alunos uma reflexão mais profunda sobre a controvérsia, a professora/pesquisadora atuou em todas as etapas do projeto como mediadora desse processo de aprendizagem, mostrando os caminhos para que os estudantes pudessem compreender claramente as questões envolvidas no estudo do tema controverso. Segundo Zeidler e Nichols (2009), os professores devem sempre questionar os alunos acerca de suas posições, colocando-os em processo de reflexão. Além disso, eles reforçam que o professor/orientador deve guiar as discussões dos alunos para que eles perpassem diferentes linhas de argumento e não se limitem às suas ideias.

Sabemos que as CSC são questões presentes na realidade do estudante, e com o objetivo de contextualizar o tema controverso e promover uma maior reflexão e entendimento sobre a temática, foi apresentado aos grupos fontes de informações com diferentes linguagens, como: notícias, imagens e vídeos de relatos reais. Hodson (2018) lembra que é importante que o professor use fontes de informação variadas. Além disso, Sadler, Foulk e Friedrichsen (2017) também destacam a importância do uso das tecnologias da informação e comunicação para pesquisar sobre as CSC na internet, pois trata-se de temas atuais e dinâmicos e novas informações sempre estão surgindo. Por isso, fontes mais estáticas, como livros didáticos que, geralmente, são utilizados por vários anos nas escolas, podem conter textos e informações desatualizados.

A abordagem de CSC também vem sendo defendida por permitir a compreensão da natureza da ciência de forma contextualizada (WALKER; ZEIDLER, 2007; EASTWOOD *et al.*, 2012; LEDERMAN; ANTINK; BARTOS, 2014; KARISAN; ZEIDLER, 2017) e por facilitar o desenvolvimento da alfabetização científica (REIS, 2004; ZEIDLER; NICHOLS, 2009; KARISAN; ZEIDLER, 2017; HODSON, 2018; KRUPCZAK; LORENZETTI; AIRES, 2020).

Já na segunda categoria: "as contribuições do tema controverso para a alfabetização científica e tecnológica (ACT)", discutiremos como a utilização do tema controverso pode contribuir para a ACT. Então, selecionou-se a pergunta QP8: "Você já ouviu falar sobre os efeitos dos esteroides anabolizantes no corpo? Se sim, quais são eles?". Todos os estudantes souberam descrever esses efeitos colaterais no corpo conforme as falas:

"Os efeitos são: os músculos hipertrofiam, a pele fica ruim, vocês perdem estímulo sexual e a pessoa se estressa mais" (E1G1)

"Sim, calvície, infertilidade, irritabilidade, falência ou danos no funcionamento de órgãos" (E1G2)

"Os efeitos colaterais causam calvície, distúrbios e instabilidade" (E2G3)

"Sim, efeitos positivos: aumento de força, massa muscular e vasodilatação. Negativo: acne, calvície, broxa" (E3G3)

"Sim, aceleração no metabolismo, crescimento rápido do músculo, ganho de força" (E1G5)

Os estudantes também foram questionados sobre a escala de perigo dos anabolizantes, e para isso selecionou-se a QP9: "Em uma escala, sendo 1 pouco perigoso e 5 muito perigoso, quanto você classificaria o risco dos anabolizantes para o corpo humano?". As respostas ficaram entre 3 e 5, mas a maioria escolheu o nível 4, conforme as seguintes respostas:

"3" (E1G1)

"4" (E2G1)

"4" (E3G1)

"5" (E1G2)

"4" (E1G3)

Ao longo do projeto, os alunos foram estudando e conhecendo um pouco mais sobre o tema e depois foi perguntado a eles se se sentiam seguros para debater sobre essa temática, então escolheu-se a QP16: "Você se sente seguro para conversar e/ou debater com alguém sobre o uso de esteroides anabolizantes?". Os estudantes apresentaram respostas positivas, conforme os seguintes exemplos:

"Sim, me sinto seguro para debater esse assunto" (E1G1)

"Sim" (E2G2)

"Sim, eu já tinha um pouco de conhecimento do assunto, mas agora estou mais informado" (E1G3)

"Sim, acho um tema bem amplo e liberal discutir" (E2G3)

"Sim, com os meus colegas de academia" (E3G3)

Agora, vejamos as falas dos alunos referentes a QP17: “Você acha que vale a pena utilizar os anabolizantes, não importa os efeitos colaterais, para chegar no resultado que se deseja?”. Todos os alunos responderam que não era necessário fazer esse uso:

“Não vale a pena usar, é bem melhor fazer exercícios e conseguir um resultado natural” (E1G1)

“Não, os efeitos colaterais são muito perigosos” (E1G2)

“Na minha opinião não, pois o peso dos pontos negativos é maior do que o aumento da performance” (E1G3)

“Não, acho que a saúde deve vir em primeiro” (E3G4)

“Não, pois tem muitas maneiras mais seguras de chegar em um bom resultado” (E3G5)

Ao final das atividades, os alunos responderam a QP19: “Suponha que um colega lhe disse que iria usar anabolizantes, você saberia dizer a ele sobre quais efeitos os esteroides causam no corpo humano? O que você falaria? Daria algum conselho?”. Eles relataram que alertariam os colegas sobre os efeitos colaterais no corpo, conforme exemplos:

“Sim, eu iria saber. Eu iria dizer para ele não utilizar anabolizantes e sim treinar para conseguir um resultado natural” (E1G1)

“Falaria sobre os efeitos colaterais sim, mas não diria para a pessoa parar de fazer o uso, se ela está tomando ela tem consciência dos seus efeitos” (E3G1)

“Eu alertaria sobre os efeitos colaterais” (E3G2)

“Falaria dos efeitos no corpo e conscientizaria” (E1G3)

“Sim, diria para pensar nos efeitos a longo prazo” (E3G3)

Ao analisar as respostas dos alunos nos questionários, percebeu-se que o tema controverso pode ter contribuído com a ACT, pois promoveu o desenvolvimento e a capacidade de organizar seus pensamentos e ideias de maneira lógica, auxiliando na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que os cerca. Logo, relacionamos com a ideia de Chassot (2000, p. 91) que defende que “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”.

Chassot (2003, p. 97) também argumenta que:

[...] poderíamos pensar que alfabetização científica signifique possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade.

Para promover a ACT, buscou-se envolver os alunos na compreensão básica de termos e conhecimento científico através das CSC. Os estudantes apresentaram um domínio satisfatório na aprendizagem de conceitos e sentiram-se confiantes para resolver problemas e situações reais do seu dia a dia. O tema controverso contribuiu para o crescimento intelectual e social dos estudantes, que refletiram e formularam suas próprias opiniões. Logo, as CSC podem ser uma maneira de estimular o pensar sobre a sua própria realidade e relacioná-la com o conteúdo estudado em sala de aula.

A ACT se concretiza quando o ensino de ciências contribui para formar cidadãos que possam compreender os conceitos científicos, o seu processo de construção e os valores envolvidos para a tomada de decisão, estando conscientes das limitações e consequências de suas escolhas. É importante ressaltar que não basta ensinar os conteúdos de Química apenas porque estão presentes na grade curricular, é necessário relacioná-los com as questões do mundo real para que façam sentido para os alunos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a pergunta que norteou esta pesquisa: “Como o tema controverso inserido na metodologia ABP pode promover a alfabetização científica e tecnológica no ensino de Química para alunos do Ensino Médio?”, concluímos que o problema de pesquisa foi resolvido e os objetivos deste estudo foram alcançados, tendo em vista que foi possível promover aos alunos a ACT através do estudo dos anabolizantes, que é um tema controverso, dentro de uma metodologia inovadora que é a ABP.

Ao analisar os eixos e suas respectivas categorias, verificou-se, por meio das falas dos estudantes, que as atividades propostas na oficina e os instrumentos utilizados (questionários, mapa mental, fichas investigativas e folders) foram eficientes para promover reflexões, habilidades e posicionamentos que fazem parte do processo de alfabetização científica.

Na perspectiva da ACT, a relação dos estudantes com a sua realidade é de fundamental importância, pois os capacita na leitura do mundo em que vivem, e os

motiva a buscar explicações dos fenômenos do cotidiano. O uso de anabolizantes é uma temática interessante para os alunos do ensino médio e a sua abordagem na sala de aula contribuiu para a compreensão de conteúdos químicos.

Consideramos que não basta ensinar os conteúdos de Química apenas porque fazem parte da grade curricular, pois é preciso relacioná-los às questões atuais que estão presentes no cotidiano, para que façam sentido para os alunos. Dessa forma, dentro da perspectiva da ACT, a abordagem de questões controversas promove uma maior reflexão, aprendizado de conceitos e desenvolvimento de habilidades nos estudantes.

Diante dessas considerações, é fundamental que o docente compreenda que as CSC, a partir da ABP, devem ser realizadas não somente para tornar o assunto mais atraente ou fácil de ser assimilado, mas para possibilitar que o aluno consiga entender a importância daquele conhecimento para a sua vida e seja capaz de fazer sua própria leitura de mundo. Dessa forma, a utilização de temas controversos auxilia na aprendizagem dos conteúdos disciplinares, além de criar condições para que os estudantes possam entender como o conteúdo estudado em sala de aula está relacionado com as situações vivenciadas no dia a dia.

REFERÊNCIAS

BARON, K. **Six Steps for planning a successful Project**. Eutopia, San Rafael, 15 mar. 2010. Disponível em: <https://www.edutopia.org/stw-maine-projectbased-learning-six-steps-planning>. Acesso em: 20 out. 2022.

BELLAND, B. R.; FRENCH, B. F.; ERTMER, P. A. Validity and problem-based learning research: a review of instruments used to assess intended learning outcomes. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning. Indiana*. v. 3, n.1, p. 59-89, 2009.

BENDER, Willian N. **Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação Diferenciada para o Século XXI**. 1ª Edição. Penso, 22 de ago. 2014.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ; D.; CARVALHO; A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. São Paulo: Artes Médicas, 2002.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijui, 2000.

FOUREZ, G. **Alphabétisation scientifique et technique**. Bruxelles, Belgium, 994.

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. 1. ed. 3. reimp. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 2005, p. 256.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HOFFMANN, Jussara M. Lerch. **Avaliação**: mito e desafio: uma perspectiva construtivista. Porto Alegre: Mediação, 2005, 35. ed. Revista.

KRUPCZAK, C.; LORENZETTI, L.; AIRES, J. A. Controvérsias sociocientíficas como forma de promover os eixos da alfabetização científica. **TEAR - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 9, n.1, p. 1 - 20, 2020.
<https://doi.org/10.35819/tear.v9.n1.a3820>

LARMER, J.; MERGENDOLLER, J.R. Essentials for Project-based learning. Education Leadership, **Alexandria**, v. 68, n.1, p. 34-37, 2010.

LÉVY. P. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

LIMA-FILHO, D. L.; QUELUZ, G. L. A tecnologia e a educação tecnológica: elementos para uma sistematização conceitual. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 10, n.1, p. 19, 2005. Disponível em:
<https://periodicos.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/71>. Acesso em: 27 dez. 2023.

MASSON, T. J.; MIRANDA, L. F.; MUNHOZ JR., A. H.; CASTANHEIRA, A. M. P. Metodologia de Ensino: Aprendizagem Baseada Em Projetos (PBL). In: **Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia** (COBENGE), Belém, PA, Brasil, 2012.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; PINHO ALVES, J. Alfabetização científica no ensino de Química: uma análise dos temas da seção Química e Sociedade da Revista Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 165-171, agosto de 2009. Disponível em: http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc31_3/03-QS-0809.pdf. Acesso em: 27 dez. 2023.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000100009>

SAMPAIO, M.N.; LEITE, L. S. **Alfabetização Tecnológica do professor**. Petrópolis: Vozes, 1999.

SILVA, Edna Lúcia da.; MENEZES, Eстера Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2000, 118 p.

HISTÓRICO

Submetido: 28 de agosto de 2023.

Aprovado: 30 de novembro de 2023.

Publicado: 30 de dezembro de 2023.