

SEQUÊNCIA DIDÁTICA MEDIADA POR QUESTIONAMENTOS: CONTRIBUIÇÕES NA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS QUÍMICOS POR MEIO DO TEMA MEDICAMENTOS

Didactic sequence mediated by questions: contributions to the construction of chemical knowledge through the topic of medicines

Marilde Beatriz Zorzi Sá [mari.zorzi@hotmail.com]

Maria Júlia Vargas Lucato [mariajulia.lucato@hotmail.com]

Universidade Estadual de Maringá

Av. Colombo, 5790, Jd Universitário, CEP: 87020-900, Maringá, Paraná

Recebido em: 07/08/2020

Aceito em: 25/02/2021

Resumo

Buscando alternativas para um ensino de química mais eficaz, elaborou-se e colocou-se em prática uma sequência didática (SD) composta por 8 aulas que foram planejadas de forma a trabalhar conceitos químicos referentes a funções orgânicas por meio de discussões de textos, diálogos, experimentos e, principalmente questionamentos com a utilização da temática medicamentos. Tais estratégias procuraram se distanciar daquelas mais tradicionais utilizadas em sala de aula. Nessa perspectiva, objetivou-se analisar como a sequência didática e os diversos questionamentos realizados para a sua execução possibilitaram a construção de conhecimentos com significados por parte dos alunos. A SD foi trabalhada com uma turma de terceiro ano de uma escola pública. A análise dos dados obtidos durante a SD nos permitiu verificar que ela foi eficiente, possibilitando aos alunos construir conhecimentos acerca do conteúdo trabalhado, além disso, os alunos demonstraram interesse e se envolveram na resolução de problemáticas envolvendo os medicamentos. As devolutivas dos alunos em relação às atividades realizadas mostraram que obtivemos êxito em nos objetivos.

Palavras-chave: Sequência didática; Questionamentos; Medicamentos; Aprendizagem.

Abstract

Searching for alternatives for a more effective teaching of chemistry, a didactic sequence (DS) composed of 8 classes was designed and put into practice, which were planned in order to work on chemical concepts related to organic functions through text discussions, dialogues, experiments and, mainly, questions with the use of the theme medications. Such strategies sought to distance themselves from the more traditional ones used in the classroom. In this perspective, it was aimed to analyze how the didactic sequence and the various questions asked for its execution enabled the construction of knowledge with meaning by the students. The DS was worked with a third year class from a public school. The analysis of the data obtained during DS allowed us to verify that it was efficient, allowing students to build knowledge about the content worked on, in addition, students showed interest and were involved in solving problems involving the medicines. The feedback form the students regarding the activities carried out showed that the objectives were successful.

Keywords: Didactic sequence; Questions; Medications; Learning.

INTRODUÇÃO

Efetivar ações visando a melhoria nos processos de ensino e de aprendizagem se constitui, cotidianamente, em grande desafio a ser superado pela comunidade educativa de uma forma geral e, pelos professores, de forma mais específica (GUIMARÃES *et al.*, 2006; WARTHA, *et al.*, 2013). Assim, aos professores cabe a importante tarefa de considerar as vivências e as experiências dos alunos, respeitando e utilizando seus saberes nos processos educativos, propiciando-lhes a oportunidade de desenvolver o pensamento crítico e a busca significativa do conhecimento (FREIRE, 1996).

Nesta linha de pensamento, pesquisas vêm demonstrando e esclarecendo sobre a importância e a necessidade de mudanças e a urgência de novas metodologias e formas de ensinar, a fim de que se efetive um ensino de Química com mais qualidade (SCHNETZLER, 2002; GUIMARÃES *et al.*, 2006; SANTOS, 2007; PINHEIRO *et al.*, 2007).

Levando-se em conta tais fatores, idealizamos uma intervenção pedagógica por meio de uma Sequência Didática (SD) cujo objetivo é a superação de muitos dos desafios encontrados por professores em seu cotidiano escolar e assim, qualificar os processos de ensino e de aprendizagem de Química. Desta forma apresentamos o presente trabalho que é resultado de uma pesquisa abordando a construção de conhecimentos químicos e mais especificamente, de algumas funções orgânicas utilizando uma Sequência Didática mediada por questionamentos e cujo foco está na utilização de medicamentos. Nesse sentido, e para dar significado e organização ao material a ser apresentado, este artigo foi dividido em: fundamentação teórica, levando em consideração alguns referenciais teóricos nos quais nos alicerçamos; metodologia, descrevendo o procedimento utilizado para o desenvolvimento da pesquisa; análise dos resultados, para considerarmos os dados obtidos e as reflexões realizadas sobre os mesmos; e, finalmente, as considerações finais para arrematar as ideias, as reflexões, os resultados e as conclusões acerca dos dados obtidos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com a finalidade de alicerçar o estudo aqui descrito, recorreremos a uma fundamentação teórica que leva em consideração: o ensino de química; a importância das Sequências Didáticas; a importância de estratégias diferenciadas para uma aprendizagem com significado; a relevância de uma abordagem dialógica que leva em consideração os questionamentos para motivar, orientar, estruturar e desencadear a aprendizagem; e a utilização de temas que orientam um estudo de qualidade. Nessa linha de pensamento, apresentamos a seguir breves considerações acerca de tais assuntos.

Iniciamos as considerações, destacando que o ensino de química, e de ciências de forma geral, vem sendo discutido, analisado e pesquisado ao longo dos anos com o intuito de aprimorar, qualificar e adequar metodologias de ensino que priorizem um cidadão ativo, reflexivo, crítico e, além disso, que possibilite a construção de aprendizagens com significados e que atenda as demandas de natureza bem diversificadas de uma sociedade que vem constantemente passando por mudanças em todos os setores e impondo novas exigências a comunidade escolar (SCHNETZLER, 2002; SILVA, 2003; ALMEIDA, 2006; MOREIRA, 2006; GUIMARÃES, 2009; SILVA, 2009; SANTOS, 2008; SANTOS, 2010).

Considerando que em muitas vezes os alunos têm dificuldades em entender alguns assuntos abordados no componente curricular “Química” (FILHO, *et al.*, 2011), até pelo fato de, em muitos casos, serem assuntos abstratos e que se apresentam desvinculados do cotidiano, acreditamos que haja certo desinteresse e apatia por parte do aluno em apreender tal componente curricular. No entanto, quando o assunto abordado faz parte do cotidiano dos alunos se apresentando coerente para

eles, os mesmos ficam motivados facilitando o desenvolvimento de saberes e a construção de conhecimentos.

Desta forma, ao professor também é dada a função de suscitar o interesse dos alunos em relação às questões sociais, levando-os a pensar e agir com criticidade e para isso, é necessário que percebam a ligação existente entre a sala de aula e a vida, em todos os seus aspectos. Portanto, se faz necessário um ensino de Química que priorize aspectos cotidianos e que se mostrem ligados ao que se ensina e se aprende em sala de aula, portanto utilizar elementos do cotidiano se faz necessário.

Pinheiro *et al.* (2007) reforçam tal ideia ao enfatizarem que os alunos precisam ser capazes de vincular conceitos científicos com o cotidiano, percebendo-se como sujeitos atuantes e transformadores da sociedade, aptos a compreender e utilizar os diferentes temas.

Nessa linha de pensamento destacamos a necessidade de uma prática pedagógica, que, por envolver ações educativas formais e institucionalizadas precisa ser muito bem pensada, executada e planejada a fim de qualificar os processos de ensino e de aprendizagem. Neste contexto, encaixa-se a Planejamento de Ensino, que ao ser sistemático, possibilita ao professor maior segurança, organização e capacitação nos momentos singulares e inerentes ao ambiente de sala de aula, fundamentando, integrando e qualificando sua atuação docente e possibilitando o desencadear de processos de inovação pedagógica, assim, o planejamento pode definir além dos objetivos pedagógicos, os princípios que orientam as ações educativas e os mecanismos de avaliação do trabalho realizado. (ALVES, 2018; BEGO, 2016; MENEGOLLIA e SANTANA, 2014). Em suma, o Planejamento de ensino se constitui em uma ação que envolve deliberações metodológicas, teóricas e reflexivas e contínuas que precisam ser permeadas por avaliações constantes.

Fazendo parte do Planejamento de Ensino, destacamos a elaboração e a utilização de Sequências Didáticas (SD), cujo termo vem sendo utilizado pela comunidade educativa e de acordo com Zabala (1998, p.18), elas são “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Giordan e Guimarães (2012), destacam a importância das SD como articuladoras do saber e enfatizam que elas precisam levar em conta a organização do ensino e sua efetividade.

Portanto, enfatizamos a importância da utilização de SD pelos professores, pois quando bem elaboradas, atuam como ferramenta que auxilia nos processos de ensino e de aprendizagem. Também destacamos a importância de apresentar nas SD planejadas, uma série de estratégias diferenciadas, pois, muitas vezes, a problemática relacionada às dificuldades dos alunos em aprender química, é sanada pela escolha adequada de estratégias e ações didáticas empregadas pelos docentes, promovendo uma aproximação entre o conteúdo a ser visto em sala de aula, o dia a dia dos estudantes, o esperado ensino de qualidade e a possibilidade da aquisição de uma aprendizagem significativa.

Reforçamos assim que, diversificar e qualificar as estratégias de ensino, é conseguir transpor barreiras que se apresentam entre os alunos e o ensino de conceitos químicos (CARDOSO e COLINVAUX, 2000). Além disso, a utilização de diferentes recursos didáticos tem sido enfatizada como uma forma de motivar a aprendizagem dos alunos envolvendo-os nas aulas e nas atividades, uma vez que elas tornam o ensino mais motivador, dinâmico e atrativo (NICOLA e PANIZ, 2016).

Entre as diversas estratégias de ensino, destacamos os questionamentos e o diálogo, que são consideradas importantes possibilidades nas aulas quando associadas a outras estratégias promovendo assim, aprendizagens com significado (GIORDAN e VECCHI, 1996; MORAES, 2000; MOREIRA, 2006; SCHEIN e COELHO, 2006). Esclarecemos aqui, que os questionamentos a que nos referimos não são apenas aqueles provenientes dos professores para os alunos de forma a possibilitar e incentivar que levantem hipóteses, mas também aqueles questionamentos realizados pelos alunos para os professores que permitem organizar as ideias, as formas de comunicação, elaborar hipóteses

entre outras situações importantes. Salientamos então a utilização de questionamentos eficazes como forma de enriquecer os processos de ensino e de aprendizagem (HAYASHI, 2012). De acordo com as ideias explicitadas e indo ao encontro das ideias de Giordan e Vecchi (1996) e Demo (2000), concordamos que os questionamentos podem ser um ponto de partida para uma significativa aprendizagem, pois criar situações científicas perturbadoras e questionadoras auxiliam os alunos a construir saberes.

De acordo com Moreira (2006), uma alternativa para que ocorra uma aprendizagem da forma anteriormente citada, é partir de um assunto ou tema de relevância para os alunos, pois neste caso, haverá uma predisposição para aprender. Além disso e conforme alguns autores (CASTILHO *et al.*, 1999; GUIMARÃES, 2009) diversificadas estratégias de ensino podem ser consideradas como meios para a construção de conhecimentos por parte do aluno. Assim, a utilização de diversas estratégias e recursos didáticos é recomendada, bem como sua utilização simultânea, de forma a proporcionar uma abordagem de maior qualidade.

Tendo esta perspectiva em mente e levando-se em consideração os processos de ensino e de aprendizagem de conceitos químicos, entre eles o de funções orgânicas e a relevância dos medicamentos no cotidiano, reiteramos a importância da elaboração e implementação dessa SD para uma efetiva abordagem de tais conteúdos no ensino de química. Consideramos que o tema medicamentos se encontra vinculado ao cotidiano podendo ser abordado de maneira a despertar o interesse dos alunos para a aprendizagem das funções, que tradicionalmente, são abordadas com um caráter de memorização de nomenclatura e identificação de grupos funcionais, ignorando-se sua presença e importância no dia a dia (MELO *et al.*, 2006; MÜLLER *et al.*; LAPA e SILVA, 2017).

Nesse sentido, acreditamos que o tema medicamentos pode despertar o interesse dos alunos, envolvendo-os com questões referentes ao ensino de química e disciplinas afins e com questões históricas, pois a utilização de medicamentos possui registros desde o Egito Antigo, sendo administradas ervas medicinais e extratos de plantas para tratamentos de diversos sintomas e doenças. Além disso, os vários avanços dos medicamentos proporcionam o tratamento de doenças e combatem as epidemias, refletindo na melhoria de qualidade de vida do ser humano e na diminuição de taxas de mortalidade com o passar dos anos (MORETTO e BRANDÃO, 2016). Assim, o tema “medicamentos” pode ser utilizado para o ensino das funções orgânicas devido a seus princípios ativos e a presença de grupos funcionais oxigenados e/ou nitrogenados, de grande interesse biológico e medicinal (SOUZA e PESSOA JÚNIOR, 2016).

Além disso, este tema contribui para a formação cidadã, pois possibilita a reflexão a respeito de uso de medicamentos lícitos e ilícitos, as reações adversas e suas implicações, o aumento de resistência bacteriana por determinados medicamentos, a questão da automedicação, a escolha inadequada de medicamentos e desperdício monetário por parte do consumidor e do fabricante com relação a medicamentos desnecessários (CASTRO, 2000; MELO *et al.*, 2006).

Destaca-se também que nos dias atuais, em que se vive uma pandemia por conta do COVID-19, é importante que se tenha a capacidade de realizar uma reflexão sobre o uso de medicamentos, pois a propagação de informações pela mídia e a ansiedade que as pessoas estão passando pode levá-las a consumirem medicamentos incorretamente, desnecessários, sem comprovação científica ou em doses inadequadas. Salienta-se, que desde a descoberta do novo coronavírus e sua rápida transmissão, a ciência procura um tratamento seguro e eficaz com a utilização de antivirais, anti-inflamatórios e combinações entre medicamentos, mas não tem ainda algo definitivo e, portanto, as pessoas precisam estar cientes da necessidade de procurar um médico para orientá-las, abrindo mão da automedicação.

De acordo com tais referenciais teóricos e no intuito de promover uma aprendizagem com significado para o aluno, realizou-se a presente implementação pedagógica e pesquisa, utilizando o caminho metodológico descrito a seguir com o intuito de verificar a efetividade da utilização da

Sequência Didática mediada por questionamentos, elaborada e colocada em prática usando como temática os medicamentos como forma de alcançar os objetivos propostos no estudo.

CAMINHO METODOLÓGICO

Apresentamos a seguir o caminho metodológico utilizado neste trabalho. Destacamos que ele teve cunho qualitativo e esteve alicerçado na aplicação e análise da construção de conhecimentos por parte dos alunos acerca das funções orgânicas mediante a participação das aulas de uma Sequência Didática (SD) idealizada para este fim. A implementação da SD foi em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio composta por 34 alunos com idades entre 15 e 18 anos,

As etapas seguidas para o desenvolvimento da pesquisa foram basicamente: levantamento e estudo de referenciais teóricos sobre a produção de SD, sobre funções orgânicas e sobre estratégias de ensino e história dos medicamentos; discussão acerca do levantamento e estudo dos referenciais teóricos para alicerçar a atividade e a pesquisa; elaboração e discussão da SD; implementação da SD com acompanhamento das atividades e de seus resultados; análise dos resultados obtidos; conclusões; elaboração do presente artigo.

A elaboração da SD, composta por seis aulas, cuja temática central esteve voltada para “os medicamentos”, foi elaborada com o intuito de auxiliar na construção de conhecimentos acerca de funções orgânicas, evitando o caráter memorístico geralmente associado ao ensino desse conteúdo e, para que os alunos estabelecessem conexões entre os conhecimentos químicos a serem estudados e seu cotidiano de forma a construir uma aprendizagem com significado. Reforçamos que os questionamentos aos alunos foram consistentes estratégias para atingir os objetivos da SD. Para tal, nos orientamos por diferentes autores (GIORDAN e VECCHI, 1996; MORAES, 2000; MOREIRA, 2006; SCHEIN e COELHO, 2006;). Ainda enfatizamos que dentre os objetivos da utilização de questionamentos é o de envolver os alunos de forma a permitir e incentivar que eles pensem, respondam, reflitam e avaliem as respostas dadas por eles ou por seus colegas. Nessa perspectiva existe a necessidade de uma mudança de postura dos professores e alunos no que diz respeito a essa estratégia, mudança essa que exige que os professores mudem o posicionamento deixando de ser o foco da sala de aula e assim permitindo que na aprendizagem dos alunos, eles sejam o foco, os protagonistas, o centro, de tal forma que cada aluno tenha responsabilidade sobre sua própria aprendizagem (MELTZER e MANIVANNAN, 2002; WALSH e SATTES, 2011).

Na primeira atividade da SD realizada com o intuito de iniciar as discussões a respeito de funções orgânicas utilizando o tema medicamentos, trabalhamos com alguns questionamentos iniciais que aqui apresentamos:

Questionamentos: 1- Em sua opinião, o que são drogas? 2- Existe alguma relação entre drogas e medicamentos? 3- Você teria ideia de como as drogas agem no organismo? 4- Do que as drogas são compostas? 5- E em relação aos medicamentos, do que são compostos? 6- Cite benefícios e malefícios de medicamentos que você tem conhecimento. Trabalhamos com um questionamento por vez e, após ele ser respondido, partíamos para outro.

Após registrarem suas ideias (em uma folha de caderno), alguns alunos leram suas respostas. De forma geral, as respostas foram discutidas com a turma como forma de socializar, compreender e refletir sobre o assunto. Estas questões foram retomadas em vários momentos ao longo da implementação da SD. Os alunos foram montando um mural com questionamentos e respostas que foi sendo (re)construído durante as aulas e cujo intuito foi o de servir como forma de rever os questionamentos e suas respostas, bem como refletir sobre eles.

Em seguida, com a intenção de trabalhar com um contexto histórico e para as reflexões acerca dos questionamentos respondidos pelos alunos, utilizamos como suporte o artigo “A história dos Medicamentos - A fantástica evolução” (MORETTO e BRANDÃO, 2016) que aborda a importância

de medicamentos no cotidiano e sua evolução ao longo dos anos destacando marcos históricos. Também abordamos a relação entre os medicamentos, o cotidiano das pessoas e a sala de aula. Os alunos leram o texto e, divididos em duplas, reconstruíram as respostas aos questionamentos. Também foi solicitado que fizessem algumas considerações, por escrito, acerca do texto trabalhado.

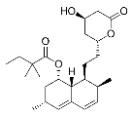
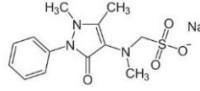
Na sequência, para possibilitar mais reflexões, cada aluno recebeu uma cópia impressa de um trecho do capítulo 10 do livro “Os botões de Napoleão” (LE COUTER e BURRESON, 2006), que versa sobre remédios como a aspirina, penicilina e medicamentos à base do grupo sulfa e as questões históricas destes em um contexto geral, de forma que os alunos puderam comparar as informações que o texto apresentava com suas respostas aos questionamentos. Novamente discussões e reflexões foram realizadas, sempre contando com a mediação dos pesquisadores. E os alunos continuaram a reformular suas respostas e a enriquecê-las.

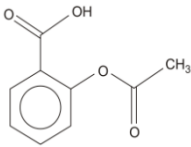
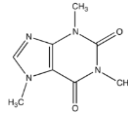
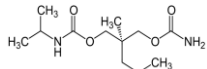
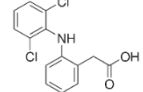
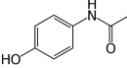
Realizada essa primeira atividade (respostas, reflexões e discussões dos questionamentos e leitura e discussão dos trechos dos textos), os alunos deveriam refletir e responder, individualmente, a outras questões: 7- De que maneira você acredita que o uso de medicamentos afeta seu cotidiano? 8- Você utiliza de forma esporádica ou contínua algum medicamento? Em caso positivo, para que se destinam?

Após socialização e discussão das respostas, iniciou-se uma atividade com propósito analisar bulas de medicamentos previamente selecionados, com a intenção de compreendê-las e fazer a identificação de compostos e de grupos funcionais. Salientamos que os alunos ainda não conheciam as muitas funções orgânicas com exceção das funções hidrocarbonetos e álcoois. A atividade pretendeu, inicialmente, verificar se os alunos conseguiam perceber que os medicamentos apresentados eram compostos por tais funções e estabelecer uma analogia com as duas funções que já haviam sido trabalhadas anteriormente nas aulas.

Para tal atividade, foi entregue a ficha apresentada a seguir (Quadro 1), contendo bulas simplificadas de alguns medicamentos de uso comum apresentando os princípios ativos dos medicamentos e suas dosagens, além de suas fórmulas estruturais. Os alunos, novamente foram divididos em duplas para analisarem as fórmulas estruturais dos princípios ativos dos medicamentos, a seguir, deveriam circular (para identificar) possíveis grupos funcionais.

Quadro 1. Fichas de bulas simplificadas de medicamentos

<i>Olhe, Reflita e Identifique:</i>	
Observe as informações apresentadas a seguir. Nelas são apresentadas a composição de alguns medicamentos e sua fórmula estrutural. Identifique a parte da estrutura que você acredita caracterizar um grupo funcional. Você conhece o grupo funcional destacado? Se sim, tente nomeá-lo.	
<i>Bulas simplificadas</i>	
<p><u>Sinvastatina®</u> sinvastatina 20 mg excipientes q.s.p. 1 comprimido.</p> 	<p><u>Dipirona®</u> dipirona monoidratada 500 mg excipientes q.s.p. 1 comprimido.</p> 

<p><u>Aspirina®</u> ácido acetilsalicílico 300 mg excipientes q.s.p. 1 comprimido.</p> 	<p><u>Torcilax®</u></p> <p>cafeína 30 mg </p> <p>carisoprodol 125mg </p> <p>diclofenaco sódico 50mg </p> <p>paracetamol 300mg excipientes q.s.p. 1 comprimido. </p>
---	--

Fonte: <http://consultaremedios.com.br>.

Enquanto os alunos refletiam e realizavam a atividade, as estruturas dos princípios ativos foram colocadas no quadro. A seguir, foi solicitado que socializassem suas conclusões numa roda de conversas. Finalizando, algumas duplas foram ao quadro para destacar os grupos funcionais dos princípios ativos e nomeá-los caso conseguissem.

Na sequência foram apresentados mais alguns questionamentos que os alunos deveriam também responder em duplas: 9 - O que você compreende por grupo funcional? 10 - Quais são os critérios utilizados para identificar os possíveis grupos funcionais apresentados na atividade “Bulas simplificadas”? 11 - Os grupos funcionais são responsáveis pelas propriedades químicas e físicas dos compostos. Levante hipóteses para justificar tal afirmação.

As respostas foram socializadas e discutidas e, a seguir, partindo das estruturas dos princípios ativos dos medicamentos apresentados, foram abordados alguns grupos funcionais. Nosso foco foi o de trabalhar de forma dialógica permitindo aos alunos diversas manifestações acerca de suas ideias e opiniões. Também utilizamos uma análise descritiva das representações de grupos funcionais expressas pelos alunos, de forma a compreender seu entendimento sobre o assunto.

Dando continuidade à SD, foi realizada uma atividade experimental investigativa intitulada “Análise de Dosagens de Medicamentos”. Para tal, entregamos a cada aluno um trecho da reportagem “Doping: o polêmico uso de fármacos proibidos no esporte.”, disponibilizada por UFRGS – farmacológica e apresentada no quadro 2 com a finalidade de problematizar a questão de dosagens. Esta reportagem aborda casos de doping de atletas, suas consequências e quais classes de substâncias são consideradas nestes testes.

Quadro 2. Reportagem “Doping: o polêmico uso de fármacos proibidos no esporte”

*Em 30 de outubro de 2009, a ginasta Daiane dos Santos foi suspensa de atividades envolvendo a Ginástica Artística por 5 meses devido ao resultado positivo para **furosemida** no seu teste antidoping. Daiane utilizava a substância não por motivos médicos, mas sim por motivos estéticos, a fim de controlar seu peso. De acordo com as leis da AMA (Agência Mundial Antidopagem), a punição pode ser reduzida ou eliminada se o atleta confirmar que a substância encontrada não foi utilizada para ganhos esportivos ou para mascarar outras substâncias.*

*No dia 12 de julho de 2011, o nadador César Cielo apresentou resultado positivo para **furosemida** nos seus testes antidoping. No entanto, César explicou que o resultado encontrado pelo teste se deu pela contaminação de um suplemento utilizado por ele (não proibido pela AMA) produzido por uma farmácia em sua cidade natal.*

Fonte: Doping: o polêmico uso de fármacos proibidos no esporte. UFRGS – farmacológica

<https://www.ufrgs.br/farmacologica/2018/06/24/doping-o-polemico-uso-de-farmacos-proibidos-no-esporte/>

O trecho da reportagem utilizada possibilitou aos estudantes argumentarem, discutissem e levantarem hipótese acerca das dosagens de medicamentos para os casos apresentados, além disso, puderam refletir a respeito da dosagem dos medicamentos constantes no Quadro 1 e puderam voltar

a discutir as respostas dadas a questão inicial número 5 (Em relação aos medicamentos, do que são compostos?), além de refletirem sobre a importância do controle das dosagens dos medicamentos ao responderem a pergunta 12: “A dosagem de um medicamento deve ser controlada?”. Tais questionamentos foram utilizados como questões orientadoras (pré-laboratório) do experimento.

Em trios, os alunos realizaram a leitura do trecho da reportagem. A seguir, refletiram sobre os motivos que levaram às condutas dos órgãos que regulamentam doping entre os dois atletas citados. Após essas ações, o experimento foi iniciado e, assim apresentamos a seguir os materiais e procedimentos.

Materiais: Comprimidos de Aspirina; Pistilo; Almofariz; Proveta; Solução de NaHCO_3 5%

Procedimentos experimentais: a) inicialmente foram separados 4 tubos de ensaio, previamente limpos e secos, e então foi inserido em cada tubo, com o auxílio de uma proveta, 2mL de solução de NaHCO_3 5%. b) separadamente, foram separadas 4 amostras, uma com $\frac{1}{4}$ de comprimido de Aspirina, outra amostra com $\frac{1}{2}$ comprimido de Aspirina, outra com 1 comprimido de Aspirina e a última com 2 comprimidos de Aspirina. c) Em seguida, foi utilizado o pistilo e o almofariz para macerar estas quantidades de comprimidos um de cada vez e separadamente. Cada amostra deveria ser transferida para um tubo de ensaio de forma cuidadosa. Foi orientado que os alunos observassem atentamente o ocorrido e que anotassem suas observações.

Na atividade experimental, os alunos utilizaram diferentes dosagens de medicamentos para analisar os efeitos destas alterações em reações de identificação da função ácido carboxílico. Durante a atividades foram sendo questionados acerca dos acontecimentos do experimento, do uso de reagentes e das reações que ocorriam. Também puderam comparar seus resultados e puderam responder melhor as questões realizadas antes da atividade. Além disso, levantaram hipóteses, argumentaram, refletiram e tiraram conclusões acerca da situação apresentada na reportagem.

Após o experimento, os alunos relataram suas observações respondendo questões pós-laboratório, apresentadas a seguir:

Questões pós-experimento: 13) Quais aspectos são diferentes entre as quatro amostras analisadas? 14) Quais são as diferenças observadas entre os tubos de ensaio? Como você explica o ocorrido? 15) Quais são os impactos de uma maior quantidade de um princípio ativo no nosso organismo do que a dosagem recomendada?

Além disso, os alunos descreveram suas observações e experiências e a seguir solicitamos a eles que produzissem um texto informativo contendo e relacionando as seguintes palavras-chaves: “funções oxigenadas”, “medicamentos”, “drogas”, “auto medicação” e “bula” de forma que estes refletissem sobre o tema trabalhado e sintetizassem seus conhecimentos construídos.

Como já explicitado, a abordagem metodológica adotada foi a qualitativa, baseando-nos em sua natureza interpretativa e buscando avaliar a construção dos principais conceitos abordados por meio das diversas formas de representação expressas pelos alunos no decorrer da SD. Esclarecemos que as formas de representação expressas foram a forma oral, a produção escrita, montagem de murais, interpretações de bulas e socialização de ideias. Utilizamos também de nossa observação, análises da participação dos alunos e seus questionamentos (LÜCKE e ANDRÉ, 1995). Elucidamos que nossa escolha pela pesquisa e análise qualitativa também nas considerações de Lücke e André, que afirmam que a análise qualitativa apresenta algumas características básicas, a saber:

Tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; trabalha com dados descritivos; tem seu foco de atenção no processo, mais do que no produto; dá importância ao significado expresso pelos participantes quanto aos temas

abordados; e por último, a análise dos dados procura ser contextualizada, utilizando-se do processo indutivo. (LÜCKE & ANDRÉ, 1995, p. 12)

As respostas dos alunos nas diferentes formas de manifestações foram analisadas sob a ótica da (ATD) Análise Textual Discursiva, proposta por Moraes e Galiazzi (2007). Destacamos que para os autores a ATD apresenta características que se situam entre os extremos da Análise de Conteúdo (AC) e da Análise de Discurso (AD). Esse procedimento de análise qualitativa procura interpretar textos e vem sendo a cada dia mais utilizado nas pesquisas da área de Ensino de Ciências (GONÇALVES e MARQUES, 2006; MORAES e GALIAZZI, 2007). Além disso, seguimos uma abordagem qualitativa dos dados, buscando responder a questionamentos singulares dentro de uma perspectiva social (MINAYO, 2001)

Consideramos importante frisar nesse momento que, apesar de por vezes trabalharem em duplas ou trios, os alunos deveriam responder individualmente aos questionamentos, mesmo que suas respostas pudessem ser influenciadas pelos demais colegas do grupo. Nessa perspectiva, pretendíamos possibilitar o desenvolvimento da escrita e da argumentação entre outras competências.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

De forma a verificar se a Sequência Didática (SD) anteriormente descrita possibilitou resultados positivos no processo de aprendizagem dos alunos acerca de funções orgânicas, se os questionamentos que conduziram as atividades foram eficientes e se possibilitaram aos alunos levantar hipóteses, refletir, questionarem, discutirem, exercer sua criticidade e capacidade de argumentação sobre situações e fatos fornecidos e, principalmente construir aprendizagens com significado, analisamos e apresentamos a seguir os registros e resultados das atividades realizadas.

Para realizar a análise de dados de forma a manter a privacidade e sigilo de possíveis dados pessoais dos alunos, esclarecemos que a partir de agora eles serão reconhecidos por meio de códigos (A1, A2, A3, e assim por diante). Assim, de acordo com as respostas dadas pelos alunos, socializadas com a turma e observadas por nós, apresentamos os seguintes resultados:

Esses dois formatos de coleta de dados devem ser explicados na metodologia para deixar claro o seu tratamento e junção na análise.

a) Em relação ao questionamento 1 (Em sua opinião, o que são drogas?), sendo o primeiro questionamento, os alunos pareciam desconfortáveis ao responderem, mas logo começaram a discutir, trocar ideias, refletirem, darem exemplos. No entanto, a maioria dos alunos mostrou acreditar que as drogas são classificadas como substâncias que fazem mal a saúde, fato evidenciado pelas respostas de alguns.

A18: Drogas é tudo aquilo que vicia [...]; A3: Drogas são substâncias que alteram alguma função no corpo; A23: Drogas é algo que não é regulamentado por lei, e que pode fazer mal.[...]; A8: Drogas são produtos que trazem alegria e relaxam, mas viciam, fazem mal ao corpo e são proibidas; A5: Drogas são substâncias que viciam, fazem mal a saúde e são proibidas.

No entanto, outros estudantes, associaram drogas também a medicamentos, porém isso aconteceu com a minoria dos alunos. Podemos verificar tal fato observando algumas das respostas dadas

A21: Remédios também são drogas; A3: Drogas são formadas por substâncias naturais ou artificiais. Elas causam alterações no funcionamento do organismo, que depende do tipo da droga usada, da quantidade e da pessoa que faz uso. Por isso que remédios são também considerados drogas.

Lembramos aqui, que as respostas as questões foram sendo trabalhadas aos poucos, para que os alunos tivessem a oportunidade de reverem suas ideias. Assim, acreditamos que como essa questão foi bastante discutida, o fato acabou interferindo nas respostas de outras questões.

b) Em relação ao questionamento 2 (Existe alguma relação entre drogas e medicamentos?), no momento destinado a esta questão, pudemos verificar que os alunos começaram a discutir mais, tentavam argumentar, se posicionar, refletir e ouvir argumentos dos colegas. Nesse sentido, apresentamos algumas das respostas:

A14: Drogas tem relação com medicamentos, pois drogas podem ser boas ou más, dependendo da quantidade e da finalidade, pois medicamentos também são considerados drogas; A15: Medicamentos também são drogas, mas possuem doses pesadas para fazer bem à saúde; A16: Os medicamentos são utilizados, normalmente em quantidades menores. As vezes o paciente tem que usar quantidades maiores. As drogas quanto mais a pessoa usa, mais quer usar; A5: Medicamento também são drogas, mas curam. São drogas do bem; A29: Drogas são substâncias que podem ser lícitas ou ilícitas e os medicamentos estão inclusos em lícitas, mas também podem ser chamados de drogas; A16: Os medicamentos são utilizados, normalmente em quantidades menores. As vezes o paciente tem que usar quantidades maiores. As drogas quanto mais a pessoa usa, mais quer usar; A7: Drogas e medicamentos podem conter a mesma substância, porém o medicamento é algo receitado e controlado, já a droga pode ser ingerida de forma ilimitada; A6: Pensando bem, medicamentos também são chamadas de drogas, mas eles normalmente ajudam as pessoas, ao contrário do que acontece com as drogas; A35: Drogas fazem mal a saúde, mas medicamentos também são drogas e fazem bem se bem administrados.

Ao verificarmos as repostas aos questionamentos 1 e 2, pudemos perceber, que a princípio, quando se pergunta sobre drogas logo vem à mente que são substâncias proibidas por lei e que fazem mal à saúde. No entanto, com as discussões entre os alunos e mediadas pelos pesquisadores, os alunos deixaram claro que compreenderam que os remédios também são considerados drogas, mas legais. Os alunos davam exemplos e contavam situações vividas em seu dia a dia.

Assim, percebemos a importância de estudos que estejam relacionados ao cotidiano das pessoas, bem como a importância dos questionamentos que vão dando voz e vez aos estudantes e que são estratégias com inúmeras potencialidades (Oliveira, 2010; Yang, 2006).

c) Para o questionamento 3 (Você teria ideia de como as drogas agem no organismo?), aparecem a seguir algumas das respostas:

A13: As drogas agem em nosso organismo de diversas formas, como afetando o metabolismo, o sistema nervoso. Em geral, podem afetar todos, ou quase todos, os sistemas do nosso corpo...; A12: As drogas (remédios também, pois são drogas) ao serem ingeridas modificam o funcionamento do organismo, tanto para o bem, no caso dos remédios, como para o mal, no caso das chamadas drogas; A28: Quando as pessoas ingerem drogas, ocorrem mudanças fisiológicas no corpo. Além disso, tudo depende da quantidade ingerida; A32: As drogas alteram o funcionamento do corpo, tanto pensando na parte física como na mental, pois suas substâncias modificam outras substâncias que existem no organismo; A23: Agem fazendo uma reação química em nosso organismo...

Durante as reflexões acerca deste questionamento, observamos que os alunos encontraram dificuldades ao respondê-lo e suas respostas se remetiam aos efeitos dos medicamentos no organismo, não como este interage com demais células. De qualquer forma, percebemos que as respostas são baseadas nas vivências dos alunos, pois algumas delas retomam objetos do cotidiano, por exemplo, A17 (que não aparece acima) afirmou durante as discussões que medicamentos estão relacionados a drogas, pois o local onde compra-se medicamentos é chamado de drogaria.

A questão 3 foi considerada difícil pelos os alunos. Acreditamos que isso tenha acontecido pelo fato de que nunca buscaram refletir em relação a composição dos medicamentos. Sendo assim vários alunos se encontraram receosos em responder algo errado. Mas, afinal concluíram que assim como as substâncias, a princípio reconhecidas por eles como drogas, os medicamentos (ou mais corretamente, os fármacos) também provocam mudanças fisiológicas no organismo. Sendo assim, é importante enfatizar a importância de temas abordados no contexto social dos alunos, especialmente destacando aspectos sobre os quais os alunos podem construir opiniões críticas (PAIXÃO; CACHAPUZ, 2003).

d) Quando se trata do questionamento 4 (Do que as drogas são compostas?), aparecem as respostas tais como:

A28: De diferentes substâncias químicas que se associam; A33: De misturas de componentes, as substâncias; A19: Como os medicamentos também são drogas, penso que todas são formadas por uma mistura de substâncias, mas os medicamentos são produzidos com uma mistura que fará bem ao organismo; A21: Tanto drogas como medicamentos (que são drogas diferentes) são compostos por substâncias extraídas de animais, vegetais ou minerais; A5: Plantas medicinais e outras substâncias químicas.

Reforçamos aqui que durante os momentos das aulas, pudemos perceber que a medida em que as reflexões e discussões ocorriam as respostas aos questionamentos ficavam melhor elaboradas. Isso auxilia no cumprimento dos objetivos propostos e nos faz crer cada vez mais nos questionamentos como formas de promover aprendizagens, analisar atitudes e desenvolver diferentes capacidades. Além disso, apoiados em pensamentos de Lopes e Silva (2010), conseguimos desenvolver o pensamento crítico dos alunos bem como estimulá-los a construir conhecimentos de forma autônoma.

e) Em se tratando do questionamento 5 (Em relação aos medicamentos, do que são compostos?), apresentamos a seguir algumas das respostas:

A36: De diferentes substâncias químicas, além disso, podem conter uma ou mais substâncias; A24: Os medicamentos são misturas de compostos químicos que podem ser naturais ou artificiais; A23: Os medicamentos são formados por plantas medicinais, vírus e bactérias; A10: [...] além de vitaminas, nutrientes, entre muitas coisas químicas; A35: “Alguns medicamentos tem uma leve porcentagem de drogas, por isso, chegam a viciar; A21: Tanto drogas como medicamentos (que são drogas diferentes) são compostos por substâncias extraídas de animais, vegetais ou minerais. A32: os medicamentos são formados por diferentes tipos de substâncias, dependendo da finalidade.

Percebemos que o aluno A21 deu a mesma resposta para as duas questões (questões 4 e 5).

Entre as respostas e com as conversas entre os alunos, verificamos que cada vez mais tinham em mente a associação de diferentes substâncias que compunham tanto as chamadas “drogas” quanto os medicamentos (fármacos). Além disso, conceitos químicos pareciam vir à tona. A proximidade entre a química e o cotidiano foi se estabelecendo de forma mais acentuada.

f) Para o questionamento 6 (Cite benefícios e malefícios de medicamentos que você tem conhecimento), verificamos que ao refletirem acerca da(s) resposta(s) os alunos tentavam elaborar melhor suas colocações e ideias. Assim, entre as respostas obtivemos:

A3: Os medicamentos são importantes para que as pessoas consigam ser curadas de várias doenças, mas eles também podem apresentar efeitos colaterais. A8: Em relação a benefícios, as pessoas que usam medicamentos podem ser curadas de doenças, mas também podem ficar dependentes de certos medicamentos, o que é um malefício. A22: Os medicamentos sempre são usados para que as pessoas se sintam melhor e saem de doenças, mas também podem fazer as

peças se sentirem mal, pois nem todos os organismos aceitam bem qualquer medicamento e ainda existem os efeitos colaterais.

Após as respostas socializadas, trabalhamos com o texto: “A história dos Medicamentos - A fantástica evolução” (MORETTO e BRANDÃO, 2016) que aborda a importância de medicamentos no cotidiano e sua evolução ao longo dos anos destacando marcos históricos.

Verificamos então, que os alunos reelaboraram suas ideias, complementaram e enriqueceram suas opiniões. Se manifestaram a respeito da evolução dos medicamentos e de sua importância para a sociedade. Citamos alguns trechos das respostas a seguir:

A3: Com o passar do tempo e com as pesquisas, muitos medicamentos foram sendo aperfeiçoados. Alguns deixaram de ser usados e outros foram criados. Isso tudo faz grande diferença para a vida das pessoas. A16: Tudo evolui e assim também acontece com os medicamentos. Eles vão sendo estudados e testados. Alguns param de ser usado, pois se descobrem medicamentos melhores, que ajudam mais a combater doenças. A22: A evolução dos medicamentos as vezes aparecem por conta de outros produtos que as os cientistas então investigando. De qualquer forma, sempre ocorrem evoluções nas fórmulas e usos. O avanço dos medicamentos também auxilia a aumentar a média de vida das pessoas e seu bem estar. Hoje em dia é comum o uso dos antibióticos, mas começou com a penicilina e até hoje ela é usada. Tem as moléculas que vimos nas aulas. A31: Entre os principais medicamentos que foram criados, acredito que os antibióticos tenham sido os mais importantes. Claro que não só eles, mas acho que são os mais significativos. [...] conhecimentos antigos também foram úteis, pois a partir deles se descobriram outros remédios ou outras utilidades de medicamentos. A19: Apesar dos antibióticos terem sido inventados a tanto tempo, até hoje são utilizados. Com certeza eles enriquecem as indústrias farmacêuticas, por outro lado aumentam a expectativa de vida das pessoas. [...] a aspirina continua sendo usada depois de tanto tempo [...].

Diante das respostas dos alunos concluímos que eles compreendem a importância da boa administração de remédios e o controle destes, bem como seus efeitos positivos e negativos nos diferentes organismos. Isso tudo foi auxiliado pela abordagem dada ao texto do livro “Os botões de Napoleão” (LE COUTER e BURRESON, 2006).

Posteriormente a essa discussão, foram realizados os questionamentos 7 e 8 como forma a convidar os alunos a refletir sobre os impactos sociais, políticos, econômicos, entre outros, causados pelos medicamentos. Apenas queremos aqui destacar, que o texto versa sobre remédios como a aspirina, penicilina e medicamentos à base do grupo sulfa e as questões históricas destes em um contexto geral, de forma que os alunos puderam comparar as informações que o texto apresentava com as respostas dadas por eles para tal questão.

g) Para o questionamento 7 (De que maneira você acredita que o uso de medicamentos afeta seu cotidiano?), conforme respostas dadas pelos alunos, destacamos:

A26: os medicamentos ajudam a melhorar quando estou doente, mas as vezes temos que mudar alguns hábitos durante a utilização dos medicamentos. Não podemos comer algumas coisas ou devemos comer outras. Além disso, muitas vezes eles custam caro. A25: as vezes afetam meu humor e minhas condições financeiras. A21: sem meu medicamento poderia ter problemas com ansiedade. Usando ele, minha vida fica mais fácil. A3: Eles me ajudam dependendo da situação. Como curando doenças ou melhorando meu desempenho escolar.

Fica nítido pelas respostas dos alunos que o cotidiano é afetado pelo uso ou não de medicamentos. Isso parece estar bem claro. Além disso, pôde-se perceber que os alunos observaram mais como os medicamentos afetam um indivíduo do que sociedade. Parece inclusive que não pensaram nessa possibilidade.

Após socialização e discussão das respostas, focamos na questão 8 com a atividade sobre bulas, com a intenção de compreendê-las e fazer a identificação de compostos e de grupos funcionais. Lembramos a seguir do questionamento em questão.

h) Para o questionamento 8 (Você utiliza de forma esporádica ou contínua algum medicamento? Em caso positivo, para que se destinam?), também apresentamos algumas respostas.

A25: Para déficit de atenção. A21: Para ansiedade A9: Não uso. A28: Eu não utilizo. A17: Dificilmente tomo medicamentos. A31: Para diabetes. A12: Só tomo remédio para dor de cabeça, mas só de vez em quando. A19: Quase nunca tomo remédio.

Analisando as diversas respostas ao questionamento 8, verificamos que a maioria da turma não utiliza medicamentos e quando usa, são destinados a amenizar sintomas como dores de cabeça, gastrite, gripes ou resfriados e alguns casos que utilizam medicamentos contínuos estes são psicotrópicos ou anticoncepcionais. Acredita-se que esta falta de contato da maioria dos alunos com medicamentos contribui para a falta de informações que estes conhecem sobre o assunto.

No que se refere a atividade com bulas de remédios e questionamentos 9 - O que você compreende por grupo funcional? 10- Quais são os critérios utilizados para identificar os possíveis grupos funcionais apresentados na atividade “Bulas simplificadas”? e 11 - Os grupos funcionais são responsáveis pelas propriedades químicas e físicas dos compostos. Levante hipóteses para justificar tal afirmação, destacamos a seguir algumas considerações.

i) De acordo com as respostas do questionamento 9 (O que você compreende por grupo funcional), em sua maioria, os alunos disseram que são partes da molécula que dão as características das substâncias. Alguns alunos identificaram os grupos alquil (ramificações) como grupos funcionais. Grande parte dos estudantes identificou o grupo $-OH$, $C=O$ e outros grupos funcionais oxigenados. A maioria dos alunos também identificou os grupos nitrogenados. Também identificaram extremidades de cadeias que apresentavam heteroátomos.

j) As justificativas para suas respostas a questão 10 (Quais são os critérios que você utilizou para identificar os possíveis grupos funcionais apresentados na atividade “Bulas simplificadas?") completam o que responderam para a questão 9 (O que você compreende por grupo funcional?).

A12: verifiquei os átomos ou uma sequência de átomos em uma molécula, verifiquei se tinha apenas carbonos e hidrogênios. Aí verifiquei o que aparecia de diferente. Percebi que eram os grupos funcionais, que dão características para as substâncias. A5: É um conjunto de átomos que dá características físicas e químicas na estrutura. A24: Sequência de átomos que dão características as substâncias. A6: Compostos orgânicos agrupados em classes com base em suas propriedades químicas semelhantes. A4: Compostos orgânicos agrupados em classes com base em suas propriedades químicas semelhantes. A30: grupos funcionais dão características aos compostos [...] ele que caracteriza o grupo que ele pertence. A14: Identifiquei um grupo funcional oxigenado [...] identifiquei um fenol na composição do paracetamol devido o ligamento de uma hidroxila com um anel aromático. A22: Identifiquei o grupo funcional já que ele pode ser considerado como aquele que permite a reatividade na molécula. Então percebi quais os grupos funcionais que apareciam. Os grupos funcionais é que dão características aos compostos. A18: O seu grupo funcional, por exemplo, identifiquei um fenol na composição do paracetamol devido o ligamento de uma hidroxila com um anel aromático.

k) Com relação a questão 11 (Os grupos funcionais são responsáveis pelas propriedades químicas e físicas dos compostos. Levante hipóteses para justificar tal afirmação), apenas dois alunos responderam que não acreditam que grupos funcionais afetam as propriedades de um composto, demais respostas são afirmativas, porém com diferentes argumentos.

A5: *Sim, porque por exemplo, o álcool que tem uma função diferente do ácido carboxílicos tem características diferentes e serve para coisas diferentes.* A6: *Sim, pois se mudado o grupo funcional, uma substância é mudada completamente.* A29: *Se as funções químicas são diferentes, todas as propriedades também são, podem reagir de forma diferente, formar produtos diferentes, se combinar de forma diferente. Tudo depende da função.* A20: *Pontos de fusão, ebulição, acidez entre outras, são características que os compostos apresentam e isso depende da sua função que possuem.*

Concluimos que, apesar dos alunos, a princípio apresentarem certa dificuldade em identificar os grupos funcionais, buscando, portanto, elementos nas fórmulas estruturais que eram diferentes daquelas trabalhadas anteriormente durante o ensino de hidrocarboneto, eles conseguiram realizar a atividade e refletir sobre ela. Analisando as respostas dos 32 alunos percebemos que 28 alunos identificaram corretamente os grupos funcionais circulando-os e nomeando-os conforme sua função. Este é um indicativo que a atividade de identificação em bulas simplificadas foi significativa ao problematizar os grupos funcionais.

l) Com base nas informações e discussões do trecho da reportagem “Doping: o polêmico uso de fármacos proibidos no esporte” a pergunta de número 12 (A dosagem de um medicamento deve ser controlada?) foi respondida pelos alunos. Entre as respostas temos:

A24: *Sim, o uso excessivo de medicamentos pode fazer mal ou ainda levar à overdose.* A6: *Deve, dependendo de cada pessoa, seu corpo aceita doses diferente...então tudo dever ser controlado e obedecido.* A23: *[...] um medicamento sem acompanhamento médico, pode agravar a situação e ao invés de melhorar, piora a saúde.* A27: *Com certeza, pois uma dosagem maior pode prejudicar e em menor quantidade pode não fazer efeito.* A11: *Os medicamentos precisam ser controlados. Cada pessoa é diferente e cada doença tem implicações diferentes para pessoas diferentes, então tem que ter controle. O que pode ser uma boa dose para alguns, pode não ser para outros. Tem que ter acompanhamento médico.*

A resposta a esse questionamento apresentou unanimidade. Todos os alunos responderam que a dosagem deve ser controlada, cada um de sua forma e com suas diferentes argumentações, como mostramos anteriormente.

m) Na atividade experimental investigativa, ao refletirem sobre os questionamentos e ao ouvirem as respostas de seus colegas os alunos compreenderam os motivos que levaram às condutas diferentes dos órgãos que regulamentam doping entre os dois atletas citados no texto.

Além disso, ao refletirem sobre a importância do controle das dosagens dos medicamentos, a questão anterior bem como as que a antecederam, foram utilizadas como orientadoras do experimento. Lembramos que a intenção do experimento foi de investigar o efeito da dosagem em reações de identificação, de forma a fornecer mais subsídios para responder à questão “A dosagem de um medicamento deve ser controlada?”, completando suas respostas ou alterando as mesmas.

Diante dos resultados dos experimentos, os alunos reforçaram a ideia sobre a importância do controle de dosagens de medicamentos. Também ampliaram suas discussões para questões éticas que envolvem o doping.

Frente aos resultados obtidos, também destacamos que, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), “o uso racional de medicamentos é uma prática que precisa ser divulgada porque inúmeros agravos à saúde da população (e em especial o público infante-juvenil) ocorrem em grande escala em razão do abusivo consumo de medicamentos”.

Salientamos que nas discussões realizadas pós laboratório, os alunos reconheceram que a diferença no comportamento da reação é resultado da alteração da dosagem. Concluíram também que esta dosagem pode ser prejudicial ao indivíduo que utilizará algum medicamento.

Assim, consideramos importante a divulgação, as discussões, os questionamentos e as reflexões como forma de promover uma cultura social que permita aos jovens terem acesso às informações necessárias a boa relação com a saúde, a forma de preservá-la, a importância dos medicamentos e de sua administração adequada bem como os cuidados e perigos que estão sujeitos quando se trata de drogas “recreativas”. (OMS, 2010).

n) Resultado da produção de textos informativos relacionando as palavras-chaves “funções oxigenadas”, “medicamentos”, “drogas”, “auto medicação” e “bula”, como forma de refletirem sobre o tema trabalhado e socializarem conhecimentos construídos.

Consideramos que a produção escrita, por se constituir em uma forma de desenvolver a competência argumentativa e a comunicação dos resultados alcançados pelos alunos nos levou a compreender que eles, motivados pelas atividades, pela proximidade do tema abordado com seu dia a dia, motivados pelo interesse e pelas discussões, construíram conhecimentos significativos acerca do tema trabalhado.

Assim, destacamos alguns pontos retirados das produções textuais dos alunos.

A6: Os medicamentos podem ser formados por diferentes funções orgânicas, como por exemplo as funções oxigenadas que estão presentes em seus princípios ativos. A35: Compostos que possuem funções oxigenadas são utilizados na fabricação de medicamento, Aa função oxigenada que é mais utilizada na fabricação de medicamentos é o aldeído. A2: Medicamentos são drogas lícitas que interagem em nosso organismo. [...] medicamentos, assim como as “drogas” podem causar dependência. A7: Medicamentos, na maioria das vezes são benéficos. Em seus benefícios estão o alívio de dores, diminuir sintomas de doenças. A7: As bulas contêm dosagens que devem ser respeitadas, mas seguir os conselhos médicos é melhor. É importante ler a bula antes para que assim saiba os cuidados a serem tomados. A34: As bulas esclarecem sobre os cuidados a se tomar, sobre efeitos colaterais, o que se deve fazer em caso de consumir uma quantidade inadequada por acidente etc. A16: Estão nas bulas os efeitos positivos e negativos desses compostos químicos. A4: Automedicação pode causar prejuízos ao organismo, pois, você nunca sabe se aquele devido medicamentos está fazendo o efeito no seu organismo, ..., o ideal seria consultar o médico antes. A12: A dosagem certa é fundamental ao se ingerir um medicamento pois ela é a quantidade capaz de provocar uma resposta terapêutica ou prejudicar o organismo, no caso de excesso. A24: Dosagem erradas podem causar danos à saúde. A atenção quanto a dosagem dos remédios é fundamental, pois podem causar efeitos graves, até mesmo fatais ao paciente.

De qualquer forma, ao final destas etapas da SD e de acordo com as discussões por nós mediadas, percebemos que os alunos compreenderam que as pessoas, há séculos utilizam drogas, seja para o tratamento de enfermidades ou seja para alterar seu humor, com a ilusão que deixam as pessoas melhores e mais confortáveis. Os alunos também comentaram sobre o fato de que antigamente as pessoas retiravam da natureza folhas, galhos etc. para utilizarem no tratamento de doenças ou como alucinógenos, mas que atualmente também existem muitas drogas sintéticas. Concluíram também que a utilização das drogas por parte das pessoas está relacionada tanto às suas propriedades farmacológicas quanto à cultura dessas pessoas. Destaca-se que entre os comentários, percebeu-se a compreensão de que, embora apresentem propriedades farmacológicas, muitas substâncias são proibidas por estarem associadas à marginalidade ou terem seu uso relacionado a uso apenas recreativo.

Concluímos então, que ocorreu uma mudança de concepção por parte dos alunos quando comparadas com as respostas dos primeiros questionamentos. Assim, houve uma evolução na compreensão dos conceitos, houve a construção de conhecimentos significativos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos e as diversas reflexões realizadas pelos e com os alunos verificamos que a utilização da Sequências Didáticas idealizada e envolvendo questionamentos auxiliaram na mediação de forma bastante significativa. Concordamos assim, com investigadores que defendem a ideia de que os questionamentos são instrumentos que auxiliam os alunos a atingirem os objetivos da aprendizagem (YANG, 2006; LOPES e SILVA, 2010; 2012; OLIVEIRA, 2010; SILVA e LOPES, 2015), portanto, consideramos que o questionamento foi, em nosso caso e é, de uma forma geral, uma estratégia muito poderosa a favor da aprendizagem dos alunos. Permite melhorar a aprendizagem dos conteúdos bem como possibilita o desenvolvimento de competências variadas.

Retomando uma ideia anteriormente abordada, destacamos que os questionamentos são importantes ferramentas utilizadas nos processos de ensino e de aprendizagem. Eles são estratégias com inúmeras potencialidades (GIORDAN e VECCHI, 1996; MORAES, 2000; MOREIRA, 2006; SCHEIN e COELHO, 2006; WALSH e SATTES, 2011). Portanto, parece claro que o uso de estratégias que responsabilizam todos os alunos pela elaboração das respostas para todas as perguntas, incluindo assim, uma aprendizagem de forma cooperativa (Lopes e Silva, 2009), permitindo o trabalho em grupo, a avaliação de ideias a discussão de opiniões desenvolvendo competências metacognitivas (Walsh & Sattes, 2011), de forma que os alunos possam se beneficiar de todas as potencialidades pedagógicas precisa de valorização.

Além disso, existem ainda vários objetivos específicos que levam os professores a formularem questionamentos durante as atividades realizadas em sala de aula, entre eles podemos destacar: o envolvimento ativo dos alunos nas aulas; o aumento da atenção; a possibilidade de desenvolverem diferentes capacidades ao responderem e ao refletirem; o estímulo dado a compreensão acerca de diferentes assuntos; a possibilidade de reflexão sobre os assuntos que são questionados; o desenvolvimento pelo respeito aos diferentes pontos de vista; o estabelecimento de relações do assunto em discussão com o seu conhecimento prévio; o fato de emergir relações entre conceitos; a elucidação de elementos problemáticos; a partilha de impressões, percepções, reações, interpretações, avaliações, o desenvolvimento da argumentação, da escrita, da leitura, da resolução de problemas, da criatividade, do pensamento crítico, do raciocínio lógico, do trabalho em grupo, além da valorização das relações interpessoais e da possibilidade de desenvolvimento intelectual e ao longo da vida entre outros (YANG, 2006; OLIVEIRA, 2010; LOPES e SILVA, 2012). No entanto, no que diz respeito a um importante objetivo geral, os questionamentos auxiliam a construção de conhecimentos por meio dos diferentes objetivos específicos elencados no parágrafo anterior.

Enfatizamos ainda, que os questionamentos em sala de aula não podem ser ações exclusivas dos professores e isso implica em incentivar os alunos a também questionarem, mesmo que ainda não tenham adquirido esse hábito. Contudo, é importante que o professor saiba que tipo de pergunta fará, que tipo de pergunta será a mais adequada e tem capacidade para potencializar as discussões. Tarefa que exige dos professores bastante empenho e dedicação.

Com a elaboração e implementação de nossa Sequência Didática, podemos ainda afirmar que além do papel fundamental dos questionamentos, existe o papel da contextualização, da aproximação entre os conteúdos de Química abordados em sala de aula e as vivências dos alunos, outra tarefa destinada aos professores e que, como destaca Chassot (2006), a responsabilidade do professor vai além de abordar o conhecimento químico. Ele também tem o compromisso político, social, intelectual da formação do cidadão, procurando ensinar dentro de uma concepção que destaque o papel social.

Aliada ao que acabamos de expor, temos nessa Sequência Didática a importante colaboração da atividade experimental investigativa, que colaborou para que os alunos fossem capazes de reconhecer e compreender de forma integrada as reações, as funções e o tema em questão. Ainda nessa perspectiva, a inserção de atividades experimentais investigativas nas aulas, dissociadas de uma visão simplista e tomada como alternativa que possibilita desconstruir a visão empirista-indutivista (de que o conhecimento em geral e o científico, em especial, possuem como base segura a observação e a experimentação) que ainda permeia as atividades experimentais, auxilia de forma significativa na construção de conhecimentos por parte dos alunos que deixam a posição de meros expectadores e se tornam agentes de sua aprendizagem. Em outras palavras, deixam de ter um caráter meramente comprobatório de validação de leis e de teorias (BORGES, 2002; GALIAZZI e GONÇALVES, 2004; BASSOLI, 2014).

Assim, o diálogo entre os professores e os alunos é ampliado e qualificado quando da utilização de atividades experimentais investigativas possibilitando os questionamentos, discussões e construções de argumentos, com o objetivo de aprender e construir o conhecimento científico (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

Também destacamos a utilização de trechos de textos informativos que, ao serem utilizados, favoreceram a compreensão da realidade. Nessa mesma perspectiva, enfatizamos que os textos informativos, utilizados no contexto da sala de aula, são recursos acessíveis, concretos e que podem se aproximar da realidade dos alunos, de forma a informar e produzir conhecimentos (PEREIRA, 1993), comunicar, definir, auxiliar na interpretação, situar os alunos, ensinar e ainda satisfazer algumas das necessidades cognitivas desencadeando processos de reflexão e de compreensão. Assim, consideramos que os textos utilizados na Sequência Didática contribuíram significativamente nos processos de ensino e de aprendizagem.

No desenvolvimento das atividades relativas à Sequência Didática, também destacamos a produção escrita dos alunos (como atividade final). Nos posicionamos acerca de sua importância concordando com Moraes, Ramos e Galiazzi (2004, p. 102), que dizem: “o exercício do discurso escrito também favorece a elaboração de uma linguagem mais sofisticada, a qual tende a contribuir para o desenvolvimento dos conceitos científicos e, portanto, mais complexos”.

Realmente, conseguimos perceber o empenho dos estudantes em suas produções textuais, tentando socializar da melhor forma possível os conhecimentos construídos durante a participação na Sequência Didática.

Concluimos então, que a S.D. elaborada e implementada junto aos alunos, estabeleceu um clima propício à aprendizagem, oportunizou a aprendizagem significativa, o despertar do interesse pela temática em questão e suas implicações, estimulou o pensamento crítico, a reflexão e a discussão, promoveu um ambiente de respeito mútuo, promoveu a participação de todos os alunos, de tal forma que possibilitou o desenvolvimento de capacidades e de competências num ambiente propício. Além disso, as diversas metodologias utilizadas possibilitaram um papel ativo por parte do aluno, que exercitou seu raciocínio crítico e reflexões a respeito de questões históricas, políticas e sociais a respeito de medicamentos

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. I. de. (2006). Formação contínua de professores em face das múltiplas possibilidades e dos inúmeros parceiros existentes hoje. *Formação contínua de professores*. [S.l: s.n.], 2006.

ALVES, M. (2018). *Características, elementos e importância do planejamento didático-pedagógico: uma revisão de termos e conceitos na área de ensino de ciências*. 2018. Dissertação de Mestrado em Química. Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, Brasil.

- BASSOLI, F. (2014). Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência e Educação*, 20(3), 579-593.
- BEGO, A. M. A. (2016). A implementação de unidades didáticas multiestratégicas na formação inicial de professores de química. *Fundação Carlos Chagas*, 50, 55-72.
- BORGES, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro Ensino de Física*, 19(3), 291-313.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. (2000). Explorando a Motivação para Estudar Química. *Química Nova*, 23(2), 401-404.
- CASTILHO, D. L.; SILVEIRA, K. P.; MACHADO, A. H. (1999). As aulas de Química como espaço de investigação e reflexão. *Química nova na escola*, 9, 14-17.
- CASTRO, C. G. S. O. de. (2000). *Estudos de utilização de medicamentos: noções básicas*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.
- CHASSOT, A. (2006). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 4.ed. Ijuí: Unijuí.
- SCHEIN, Z. P.; COELHO, S. (2006). O Papel do Questionamento: intervenções do professor e do aluno na construção do conhecimento. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, 23(1), 68-92.
- DEMO, P. (2000). *Saber Pensar*. São Paulo: Cortez, v.6.
- FILHO, F. S. L.; CUNHA, F. P.; CARVALHO, F. S.; SOARES, M. F. C. (2011). A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química: uma abordagem sobre novas metodologias. *Enciclopedia Biosfera*, 7(12); 166-173.
- FREIRE, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- GALIAZZI, M.; GONÇALVES, F. P. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Química Nova*, 27(2), 326-331.
- GIORDAN, A.; VECCHI, G. de. (1996). *As Origens do Saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. Traduzido por Bruno Charles Magne. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas.
- GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F. (2012). *Estudo dirigido de iniciação à sequência didática: Material de disciplina de curso de especialização em ensino de ciências*. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- GONÇALVES, F.P.; MARQUES, C.A. (2006). Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11(2), 219-238.
- GUIMARÃES, C. C. (2009). Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, 31(3), 198-202.
- GUIMARÃES, G. M. A.; ECHEVERRÍA, A. R.; MORAES, I. J. (2006). Modelos didáticos no discurso de professores de Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, V11(3), 303-322.
- HAYASHI, K. I. (2012). *Mecanismos de generación de preguntas sobre textos expositivos com contenido científico: Identificación de obstáculos Y papel de las metas de lectura*. (2012). Tese de doutorado. Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, Espanha.

- LAPA, W. de P. F. M.; SILVA, J. C. S. da. (2017). Revisando as Funções Orgânicas Oxigenadas com um Jogo Didático. *Revista Debates em Ensino de Química*, 2(2), 104-111.
- LE COUTER, P.; BURRESON, J. (2006). *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*. Rio de Janeiro: Zahar.
- LOPES, J.; SILVA, H. (2009). *A aprendizagem cooperativa na sala de aula*. Um guia prático para o professor. Lisboa: Lidel.
- LOPES, J.; SILVA, H. (2010). *O professor faz a diferença: na aprendizagem dos alunos, na realização escolar dos alunos, no sucesso dos alunos*. Lisboa: Lidel.
- LOPES J.; SILVA, H. (2012). *50 Técnicas de avaliação formativa*. Lisboa: Lidel.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1995.
- MELO, D. O. de; RIBEIRO, E.; STORPIRTIS, S. (2006). A importância e a história dos estudos de utilização de medicamentos. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, 42(4), 475-485.
- MELTZER, D. E.; MANIVANNAN, K. (2002). Transforming the lecture-hall environment: The fully interactive physics lecture. *American Journal Physics*, 70(6), 639-654.
- MENEGOLLA, M.; SANTANNA, I. M. (2014). *Por que planejar? Como planejar? Currículo-área-aula*. Petrópolis: Vozes.
- MINAYO, M. C. S. (2001). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, Brasil: Vozes.
- MORAES, R. (2000). É Possível Ser Construtivista no Ensino de Ciências? In: MORAES, R. (org.). *Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 3ed.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora UNIJUÍ.
- MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. do C. (2004). A epistemologia do aprender no educar pela pesquisa em ciências: alguns pressupostos teóricos. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Org). *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Ed. Unijuí,
- MOREIRA, M. A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- MORETTO, L. D.; BRANDÃO, D. de C. (2016). A história dos Medicamentos – A fantástica evolução. Exposição Internacional de Tecnologia para a Indústria Farmacêutica. *Revista UpPharma*, 162(39), 8-10.
- MÜLLER, M.; GIGLIO, G. R; TAKATA, N. H. (2012). *Utilização do programa JClick para elaboração de jogos sobre funções oxigenadas*. In: II Fórum das Licenciaturas e IV Encontro do PIBID. Guarapuava: 2012. Atas...Guarapuava: Unicentro, p.
- NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. (2016). A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. *Infor - Inovação e Formação*, 2(1), 355-381.
- OLIVEIRA, A. W. (2010) Improving teacher questioning in Science inquiry discussions through professional development. *Journal of Reserch in Science Teaching*, 47(4), 422-453.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). (2020). Medicines: rational use of medicines. Fact sheet, n. 338, may 2010. Disponível em:

<http://www.wiredhealthresources.net/resources/NA/WHO-FS_MedicinesRationalUse.pdf>.

Acesso em: 9 mai de 2020.

PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A.F. (2003). Mudanças na prática de ensino da Química pela formação dos professores em História e Filosofia das Ciências. *Química Nova na Escola*, 18, 31-36.

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*, 13(1), 71-84.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1NE. 1-12.

_____ (2008). Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freiriana: resgatando a função do ensino de CTS. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. 1(1), 109-131.

SANTOS, W. T. dos. Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná-PDE/PR: uma proposta ousada de valorização e formação continuada de professores. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 4.; FÓRUM NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2010, Torres. *Anais...* Torres: ULBRA. 2010.

SCHNETZLER, R. P. (2002). Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. *Química Nova na Escola*, 18, 5-20.

SILVA, H. S.; LOPES, J. P. (2015). O Questionamento Eficaz em Sala de Aula: Procedimentos e Estratégias. *Revista Eletrônica de Educação e Psicologia*, 5, 1-17.

SILVA, O. H. M. da. O Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná. In: Congresso Nacional de Educação (EDUCARE), 9; Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 3, 2009, Curitiba. *Anais...* Curitiba: PUC-SP, 2009.

SILVA, R. M. G. (2003). Contextualizando Aprendizagens em Química na Formação Escolar. *Química Nova na Escola*, 15, 26-30.

SOUZA, K. A. S. de; PESSOA JUNIOR, E. S. F. (2016). Sabonete de erva cidreira (*Lippia alba*): uma proposta para o ensino de funções oxigenadas. *Scientia Amazonia*, 5(3), 80-85.

WALSH, J.; SATTES, B. (2011). Thinking Through quality questioning. Deepening student engagement. *Thousands Oak, CA*: Corwin.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. da; BEJARANO, N. R. R. (2013). Cotidiano e contextualização no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 35(2), 84-91.

YANG, M. (2006). A critical review of research on questioning in education: limitations of its positivistic casis. *Asia Pacific Education Review*, 7(2), 195-204.

ZABALA, A. (1998). A prática educativa: como ensinar. Tradução: Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: Artmed.