

Proposta de Ensino do Conteúdo Estudo das Soluções a partir da Temática Poluição Ambiental com Estudantes do Ensino Médio

Content Teaching Proposal Study of Solutions from the Environmental Pollution Theme with High School Students

Contenido Propuesta de Enseñanza Estudio de Soluciones del Tema Contaminación Ambiental con Estudiantes de Enseñanza Media

Jacqueline Pereira Gomes, (jacquelinepereiragomes1993@gmail.com)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Francisco Ferreira Dantas Filho, (dantasquimica@yahoo.com.br)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Resumo:

Este trabalho teve como objetivo contextualizar o conteúdo Estudo das Soluções a partir do tema gerador Poluição Ambiental com a inserção dos conceitos de Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), para auxiliar no processo de ensinar e aprender, capacitando os estudantes para interpretar e opinar sobre uma determinada água poluída, a partir dos conceitos científicos de Química ensinados em sala de aula. Tratou-se de uma pesquisa de natureza qualitativa. A mesma foi desenvolvida com uma turma do 2º ano do Ensino Médio. Para isso, foi realizada a organização de uma proposta de Ensino sobre o conteúdo Estudo das Soluções a partir do tema gerador Poluição Ambiental. O instrumento de coleta de dados partiu da aplicação de 2 questionários. O primeiro continha 5 questões das quais 3 eram objetivas e 2 eram subjetivas sobre o conteúdo Soluções. O segundo questionário continha 2 questões subjetivas sobre a proposta de ensino aplicada. Para a investigação dos questionários utilizou-se da análise de conteúdo de acordo com Bardin (2011). Diante dos resultados expostos, constatou-se, que cabe ao professor que é necessário a realização de aulas que possibilitem a aprendizagem dos educandos a desenvolverem uma visão crítica em torno dos aspectos ambientais, para que os mesmos, experimentem outras possibilidades de aprender Química.

Palavras-chave: Educação Química; Educação Ambiental; Ensino Médio.

Abstract:

This work aimed to contextualize the content Study of Solutions from the generating theme Environmental Pollution with the insertion of the concepts of Chemical Oxygen Demand (COD) and Biochemical Oxygen Demand (BOD), to assist in the teaching and learning process, enabling students to interpret and give an opinion about a certain

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

polluted water, based on the scientific concepts of Chemistry taught in the classroom. It was qualitative research. It was developed with a class of the 2nd year of high school. For this, a teaching proposal was organized on the content Study of Solutions from the generating theme Environmental Pollution. The data collection instrument started with the application of 2 questionnaires. The first contained 5 questions of which 3 were objective and 2 were subjective about the Solutions content. The second questionnaire contained 2 subjective questions about the teaching proposal applied. For the investigation of the questionnaires, content analysis was used according to Bardin (2011). In view of the above results, it was found that it is up to the teacher that it is necessary to carry out classes that enable the students to learn to develop a critical view of environmental aspects, so that they experience other possibilities of learning Chemistry.

Keywords: Chemical Education; Environmental Education; High School.

Resumen:

Este trabajo tuvo como objetivo contextualizar el contenido Estudio de Soluciones del tema generador Contaminación Ambiental con la inserción de los conceptos de Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), para ayudar en el proceso de enseñanza y aprendizaje, capacitando a los estudiantes para interpretar y dar una opinión sobre una determinada agua contaminada, basándose en los conceptos científicos de Química enseñados en el aula. Fue una investigación cualitativa. Se desarrolló con una clase del 2º año de bachillerato. Para ello, se organizó una propuesta didáctica sobre el contenido Estudio de Soluciones a partir del tema generador Contaminación Ambiental. El instrumento de recolección de datos se inició con la aplicación de 2 cuestionarios. El primero contenía 5 preguntas de las cuales 3 eran objetivas y 2 subjetivas sobre el contenido de Soluciones. El segundo cuestionario contenía 2 preguntas subjetivas sobre la propuesta didáctica aplicada. Para la investigación de los cuestionarios se utilizó el análisis de contenido según Bardin (2011). En vista de los resultados anteriores, se constató que corresponde al docente la necesidad de realizar clases que permitan a los estudiantes aprender a desarrollar una visión crítica de los aspectos ambientales, para que experimenten otras posibilidades del aprendizaje de la Química.

Palabras-Chave: Educación Química; Educación Ambiental; Escuela Secundaria.

INTRODUÇÃO

Os diálogos relacionados as questões ambientais, estão se tornando essencial no contexto social, visto que a preservação do meio ambiente é uma preocupação mundial, haja vista, da quantidade de impactos ambientais que o mesmo vem sofrendo devido às ações humanas. Desse modo, torna-se necessário a busca por soluções que consigam conscientizar as pessoas sobre a forma adequada de cuidar da natureza, explicitando que um é parte do outro, e dependem da relação que o homem constrói com seu meio.

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

Nessa perspectiva, desperta nos educandos a necessidade de aproximar a Educação Ambiental do componente curricular Química, para promover discussões ambientais que promovam debates sobre as degradações que o planeta vem sofrendo, e buscando proporcionar lutas sociais pela preservação do planeta, assim como, melhores condições de vida para a humanidade. Dado que, a disciplina de Química é vista como complexa para muitos estudantes, mas que quando o professor tenta contextualizar as situações, os conteúdos podem se tornar compreensíveis, como, por exemplo, trabalhar com temas sociais, envolvendo temas como: alimentos, gases, poluição, medicamentos, produtos de limpeza, resíduos sólidos, todos são exemplos que contam com participação da Química na vida da sociedade atual.

Na sociedade atual debater temas ambientais é de extrema importância, principalmente quando envolve o contexto atual do planeta, mediante a fatores ambientais, tais como conscientização e poluição ambiental. O estudante precisa compreender o mundo que vive, e só assim poderá ser ouvido, bem como ser participante nas decisões de ordem política, social e ambiental (BAZZO, 1998, p. 34). Nesse sentido, o componente curricular de Química pode ser importante, pois se trata de uma área de estudo propício à Educação Ambiental, necessário para a articulação da percepção da realidade em diferentes contextos, para ampliar o entendimento do mundo.

De acordo com Brown *et al.*, (2015) a Química é a Ciência responsável pelo estudo da matéria e suas transformações. Nessa mesma perspectiva, Vogel (2014) explica que ensinar Química, atualmente, é um desafio, pois o professor e o estudante concordam que ensinar e entender Química é algo simples, devido à forma que os conteúdos são abordados. E um dos fatores que podem estar relacionado é pelo fato do processo de ensinar e aprender acontecer de forma tradicional e não ter relação com o contexto social que o estudante se encontra inserido.

De acordo com Moura *et al.* (2018) quando o processo de ensinar e aprender acontece de forma crítica, faz com que os estudantes se tornem profissionais e cidadãos críticos e atuantes na sociedade, pois uma abordagem contextualizada, faz com que o conteúdo tenha sentido para o estudante e seja percebida sua aplicação prática e o discente se observe no papel de um profissional que pode fazer a diferença na sociedade, sendo importante que esses conceitos sejam abordados nos livros didáticos.

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

Pois, se observa que quando se trata do conteúdo Estudo das Soluções e Poluição Ambiental, conceitos simples e importantes como: Demanda Química de Oxigênio (DQO) que representa a quantidade de oxigênio necessária para decompor a matéria orgânica presente em um litro de uma água residuária, expressa em mgO_2/L , e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) que são parâmetros utilizados para avaliar, por exemplo, a qualidade de uma água residuária e são de fácil entendimento quando ensinados aos estudantes, por se tratar de parâmetros indispensáveis para auxiliar na caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais. Os livros didáticos adotados no Ensino Médio destacam apenas os conceitos de unidade de concentração como Concentração Comum, Molaridade, Título, Molalidade e Fração Molar, conteúdos pautados em definições e fórmulas, não havendo contextualização dos mesmos, se tornando assim algo complexo para que o estudante possa aprender.

Desse modo, a pesquisa partiu da seguinte problemática: como é possível ensinar o conteúdo Estudo das Soluções a partir do tema gerador Poluição Ambiental nas aulas de Química no 2º ano do Ensino Médio, inserindo os conceitos de DQO e DBO?

Este trabalho teve como objetivo contextualizar o conteúdo Estudo das Soluções a partir do tema gerador Poluição Ambiental com a inserção dos conceitos de Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), para auxiliar no processo de ensinar e aprender, capacitando os estudantes para interpretar e opinar sobre uma determinada água poluída, a partir dos conceitos científicos de Química ensinados em sala de aula.

Educação Ambiental na Disciplina de Química

A Educação Ambiental vem sendo discutida pela sociedade desde a década de 60, a partir do livro "Primavera Silenciosa", é um campo do saber ainda novo, quando pensamos no contexto da primeira escola brasileira. Desse modo, é um campo do conhecimento aberto a diversos contextos e colaboração em prol de objetividade da aprendizagem. Conforme Costa (2016) a Educação Ambiental engloba a realidade de forma geral, e contribui significativamente no desenvolvimento cumulativo e simultâneo das aptidões cognitivas e socio afetivas no emprego de novas relações com a natureza.

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

O maior propósito da Educação Ambiental é a sensibilização da comunidade quando se trata da interação com o meio ambiente, na busca de formar massas em prol de um mundo sustentável. Pode-se definir a Educação Ambiental como um desenvolvimento de modo que os seres humanos e as sociedades adquiram consciência, conhecimentos, experiências, valores, entre outros., capazes de lhe capacitarem para atuar individualmente e coletiva, na busca de solucionar problemas ambientais.

Se tratando do contexto escolar, Freire (2006) explica que a Educação Ambiental no espaço escolar pode ser aplicada de duas maneiras: a ecológica, preservacionista e a socioambiental. De modo que nas aproximações ecológico-preservacionista, é direcionada para o cuidado do meio ambiente, sem inserir as questões econômico-sociais dos problemas ambientais, enquanto para a socioambiental ocorre de maneira contrária, de forma que deve haver o diálogo entre esses temas com os conteúdos de Química apresentados no livro didático adotado, contextualizando e problematizando o processo de ensinar e aprender Química pautando-se em temas sociais.

A Educação Ambiental, na prática pedagógica, engloba a compreensão de uma educação cidadã, com vista na responsabilidade e participação, em que o indivíduo aprende a partir do saber científico e da compreensão dos saberes do senso comum, promovendo a tomada de decisões revolucionárias sobre o meio ambiente.

Se tratando do Ensino de Química, os autores Vianna e Ritter (2019) explicam que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz a alternativa de ampliação e sistematização dos conhecimentos básicos, construindo pontes para que os estudantes consigam explorar variadas maneiras de pensamento e conversar sobre a cultura científica, de maneira a organizar o conhecimento desenvolvido em diferentes contextos da história e da sociedade, com possibilidades a ampliação dos mesmos.

O MEC (2012) explica que a Educação Ambiental é uma peça essencial e inalterável da educação brasileira, e deve estar presente, de maneira articulada, nas séries e modalidades do ensino básico e superior, e para isso ocorrer, as unidades de ensino precisam propor de forma integral em seus projetos educacionais e educativos. Se tratando do Componente Curricular Química, a BNCC apresenta como objetivo a análise da ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e compreende os efeitos de fenômenos naturais e da interferência do homem sobre

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida (BNCC, 2019).

A Química é uma área de diálogos e estudos pertinentes para a Educação Ambiental, visto que, proporciona distintas compreensões do mundo. Por isso, é preciso que haja a adaptação e consciência das pessoas com o meio ambiente, visto que é notável a preocupação com os impactos ambientais, diariamente nos mais diversos meios de comunicação, notícias e informes. Desse modo, a Química pode ser a disciplina ideal na condução de percepções complexas das ações humanas a natureza, assim como, uma maneira para a junção dos conhecimentos científicos com a relação ambiental.

Analisando os livros didáticos de Química, é possível observar que ao longo dos tempos muitas coisas não mudaram, seguindo uma sequência de apresentação dos conteúdos e posteriormente exercícios de fixação, precisando ainda da contextualização e problematização dos mesmos para haver a construção de pontes entre o conteúdo e a vida do estudante.

Além da Química, diálogos relacionados ao meio ambiente também devem estar presentes em todas as áreas, buscando “promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para preservação do meio ambiente” (MORAES, 2005, p.205).

METODOLOGIA

Esse trabalho foi desenvolvido durante o mês de fevereiro do ano de 2022 de forma presencial. O mesmo trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, que na visão do autor Leite (2008) esse tipo de pesquisa:

Possui o poder de analisar fenômenos com consideração de contexto. Pesquisas que se apoiam em números correm o risco de se afirmarem na exatidão fria da falta de contexto. Ao contrário, o método qualitativo que se baseia em objetivos classificatórios, utiliza de maneira mais adequada os valores culturais e a capacidade de reflexão do indivíduo (LEITE, 2008, p. 100).

Ainda sobre a pesquisa qualitativa, que segundo Minayo (2001, p. 14), “[...] preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados,

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais”. Desta forma, visando compreender a realidade vivenciada por alunos deficientes visuais na disciplina de Química, partimos em busca de explicar a realidade vivenciada por estes alunos, reportando como se dá o processo de ensino e aprendizagem, na prática.

A mesma foi desenvolvida em uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Soledade-PB. Participaram desse estudo, 30 alunos com idade entre 14 e 15 anos. Para isso, foi realizada a aplicação de uma proposta de Ensino sobre o conteúdo Estudo das Soluções a partir do tema gerador Poluição Ambiental, a mesma encontra-se exposta no Quadro 1.

Quadro 1: Proposta de ensino sobre o estudo das soluções aplicada no 2º ano do Ensino Médio

Momentos	Atividades realizadas	Intencionalidade
1º Momento (2 aulas de 50 min) Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes	Roda de conversa sobre Educação Ambiental e a sua relação com o conteúdo soluções. Debater sobre a série Aruanas e a sua relação com o conteúdo soluções.	Promover o diálogo nas aulas de Química a partir da Poluição Ambiental. Oportunizar discussões sobre temáticas ambientais presentes na sociedade a partir de uma série de ficção nacional.
2º Momento (3 aulas de 50 min) Estudo das unidades de concentração/ tipos de concentração	Classificações das soluções quanto a unidade de concentração utilizada.	Utilizar o livro didático nas aulas de Química.
3º Momento (2 aulas de 50 min) Construção de mapas mentais sobre o conteúdo soluções	Formação de grupos para construção e apresentação de mapas mentais sobre estudo das soluções.	Fixação do conteúdo estudado a partir de uma atividade dinâmica e colaborativa.
4º Momento (2 aulas de 50 min) DBO e DQO	Interpretação do significado de DQO e DBO e a sua utilização para classificar uma água residuária ou esgoto doméstico.	Problematizar os conceitos científicos com os estudantes.
5º Momento (2 aulas de 50 min) Avaliação da aprendizagem e da proposta de Ensino aplicada	Aplicação de questionário sobre o conteúdo e sobre a proposta de ensino.	Compreender se houve aprendizagem e satisfação dos estudantes em relação à proposta de ensino.

Fonte: Autores, (2022).

A proposta de ensino apresentada no Quadro 1, foi planejada para ser desenvolvida em onze (11) aulas de 50 min. Cada momento encontra-se descrito a seguir:

1º Momento (2 aulas/ 50 min) - Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes: inicialmente os estudantes tiveram a oportunidade de assistir na sala de

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

aula um episódio da primeira temporada da série fictícia do GloboPlay “Aruanas” que se trata de uma Organização Não Governamental (ONG) de preservação ao meio ambiente, gravada no Estado do Amazonas em uma cidade chamada Cari. Os pesquisadores selecionaram um dos episódios da série com o intuito de contextualizar o conteúdo Soluções a partir do tema gerador Poluição Ambiental. O episódio reporta uma mineradora da região que estava contaminando os rios de abastecimento da cidade por meio da extração do ouro a partir da utilização do mercúrio, ocasionando doenças a população da cidade de Cari.

Posteriormente os pesquisadores fizeram a leitura da reportagem “Poluição da Baía de Guanabara assusta atletas do Rio 2016”¹. A mesma se encontra na página 62, da 2ª edição do livro² de Química do 2º ano do Ensino Médio da autora Marta Reis, “Martha Reis Química”.

A partir do episódio da série “Aruanas” transmitido, bem como da reportagem lida, os pesquisadores fizeram a relação de ambos com o conteúdo Soluções, e promoveram uma roda de conversa com os estudantes sobre o tema gerador Poluição Ambiental e a sua relação com o conteúdo em questão. Para iniciar a discussão, os estudantes foram questionados sobre quais eram as relações entre a série e a reportagem e como elas poderiam estar ligadas ao conteúdo estudado.

Durante as falas dos estudantes, foi possível observar que eles levantaram pontos que tanto a reportagem, como o episódio envolvia o conteúdo soluções, pois haviam substâncias presentes na água, entre elas, metais.

2º Momento (3 aulas/ 50 min) - Estudo das unidades de concentração/ tipos de concentração: esse momento foi direcionado para o estudo do conteúdo Soluções, de modo que os pesquisadores introduziram os conceitos científicos de soluções presentes no livro didático dos estudantes, tais como: como preparar uma solução (concentração em massa, fração em massa e porcentagem em massa, fração em volume e porcentagem em volume, partes por milhão (ppm) e partes por bilhão (ppb) para relações m/m, m/V e V/V) e também sobre a diluição de soluções. O conteúdo estava ligado ao tema transversal meio ambiente, de modo a englobar o tema gerador Poluição Ambiental.

¹ Disponível em: <https://exame.com/brasil/poluicao-da-baia-de-guanabara-assusta-especialistas-e-atletas-para-rio-2016/>

² FONSECA, M.R.M. Química: ensino médio. 2ª ed- São Paulo: Ártica, 2016.

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

3º Momento (2 aulas de 50 min) - Construção de mapas mentais sobre o conteúdo soluções: socialização dos conhecimentos aprendidos pelos estudantes, bem como fixação desses saberes a partir da construção de mapas mentais. Atividade realizada em grupo e com auxílio do livro didático.

4º Momento e 5º Momento (4 aulas de 50 min) - Inserção dos conceitos de DBO e DQO/Avaliação da aprendizagem/ avaliação da metodologia de Ensino desenvolvida: esses momentos voltaram-se para compreender se houve a promoção do processo de ensinar e aprender dos estudantes, através da aplicação de um questionário avaliativo sobre o conteúdo soluções, questões retiradas do livro didático, questões de vestibulares, e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Os estudantes também avaliaram a proposta de ensino aplicada através de um questionário contendo duas questões subjetivas.

Como instrumento de coleta de dados optou-se pela aplicação de questionários, por entendermos que através dos mesmos seria possível compreender se a metodologia aplicada contribuiu com o processo de ensinar e aprender, bem como, se a mesma teve um olhar positivo dos estudantes. Sendo assim, foi realizada a aplicação de 2 questionários. O primeiro continha 5 questões, das quais 3 eram objetivas e 2 eram subjetivas sobre o conteúdo Soluções. O segundo questionário continha 2 questões subjetivas sobre a proposta de ensino aplicada.

Para a investigação dos questionários utilizou-se de análises de conteúdo dos dados, obtidos segundo o aporte teórico de Bardin (2011), o qual explica que: “a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Construção de mapas mentais sobre o conteúdo soluções

Devido ao tempo de aula ser curto, os estudantes foram convidados a formarem grupos para a construção dos mapas mentais, conforme apresentado na Figura 1.

Recebido em: 21/05/2022

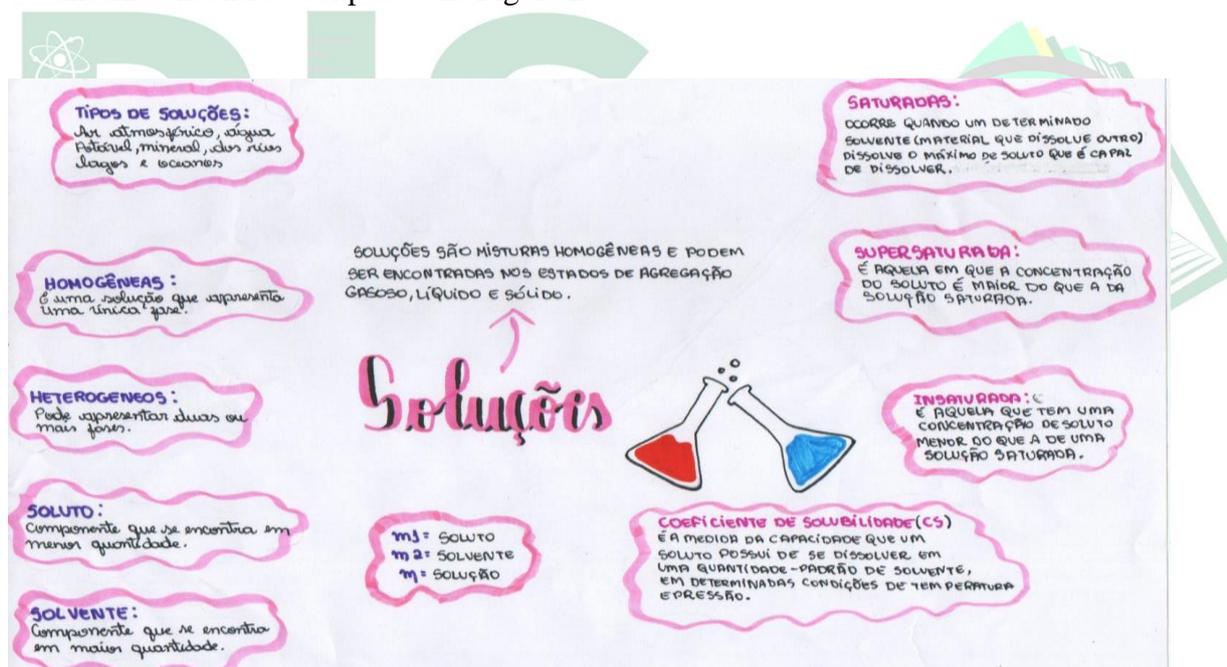
Aceite em: 28/02/2022



Figura 1: Construção dos mapas mentais

Fonte: Autores, 2022.

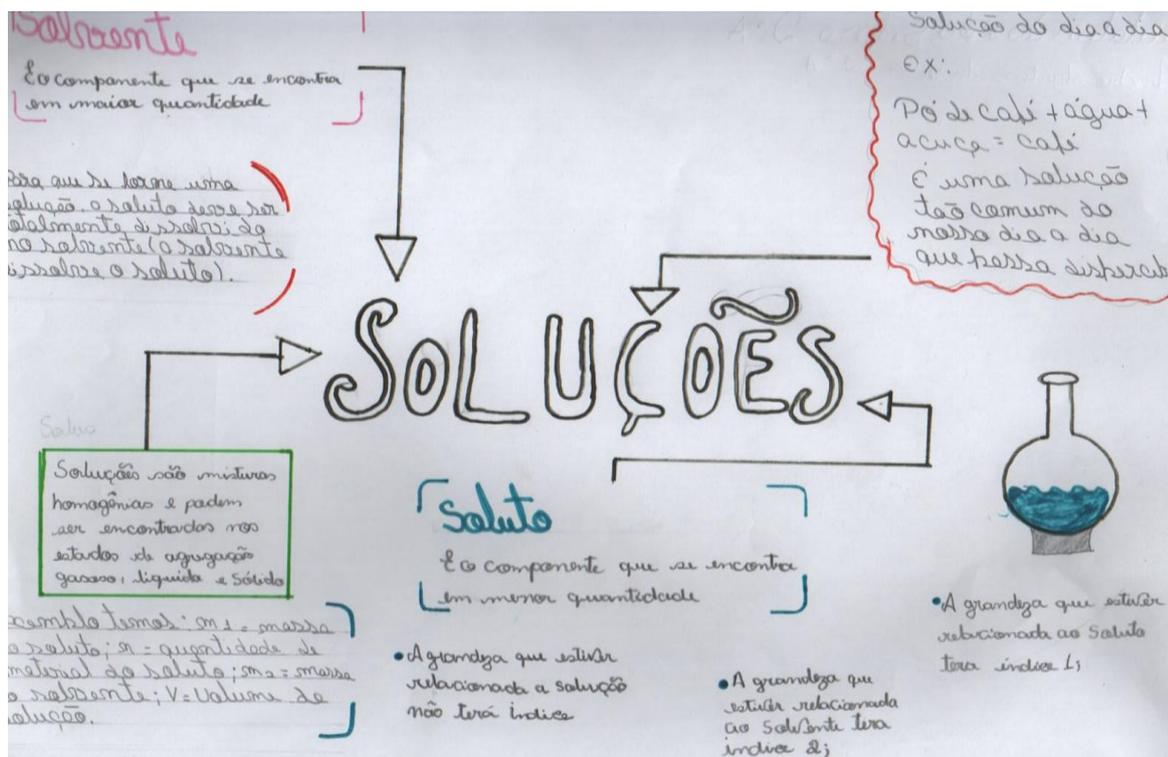
Agora serão apresentados alguns dos mapas mentais construídos pelos grupos. O mesmo encontra-se expostos na Figura 2.



(a)

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022



(b)

Quê São?
Soluções são misturas homogêneas e podem ser encontradas nos estados de agregação gasoso, sólido e líquido.

Soluções Saturadas
Soluções que contêm a quantidade máxima de soluto que é possível dissolver em 100g de solvente naquela temperatura, sem restos de fundo (precipitados)

Soluções supersaturadas
Soluções supersaturadas
Essas soluções possuem uma quantidade maior de soluto dissolvido em 100g de solvente do que seria possível naquela temperatura

Soluções insaturadas
Essas soluções contêm uma quantidade menor de soluto do que seria possível dissolver em 100g de solvente naquela temperatura.

O solvente é encontrado em maior quantidade, e o soluto em menor

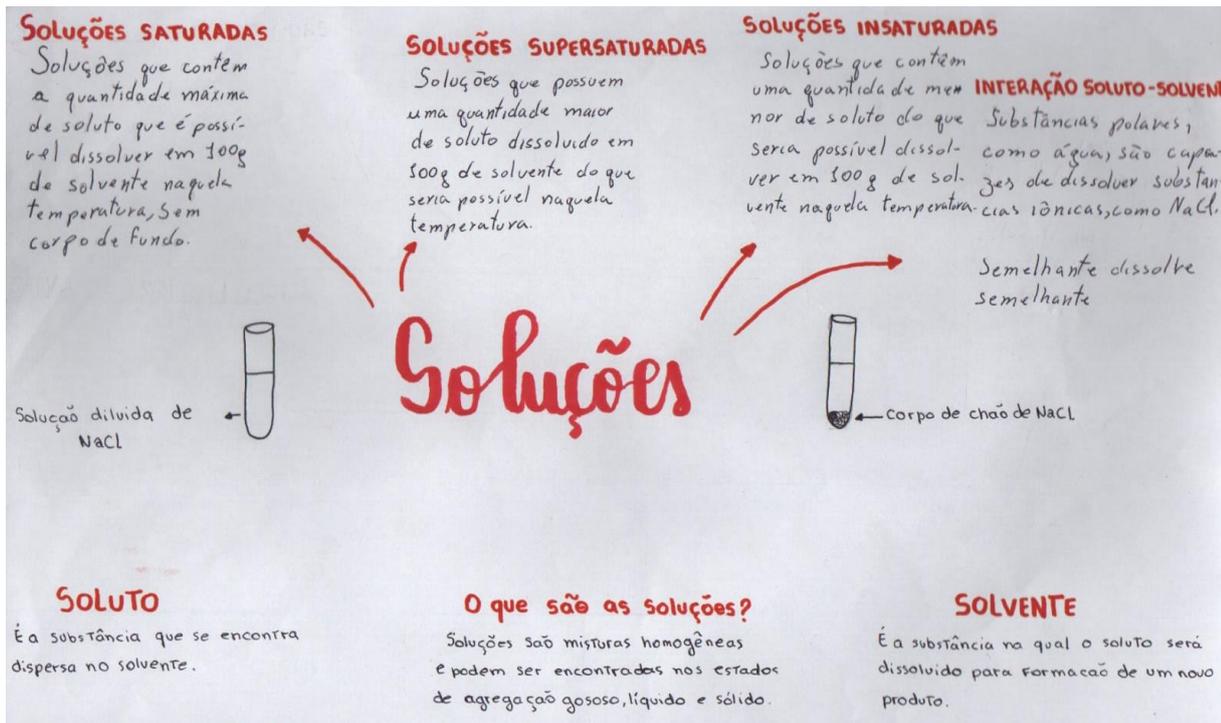
O único fator que determina a quantidade de soluto capaz de se dissolver em certa quantidade de solvente, de fato, é a temperatura.

Soluções

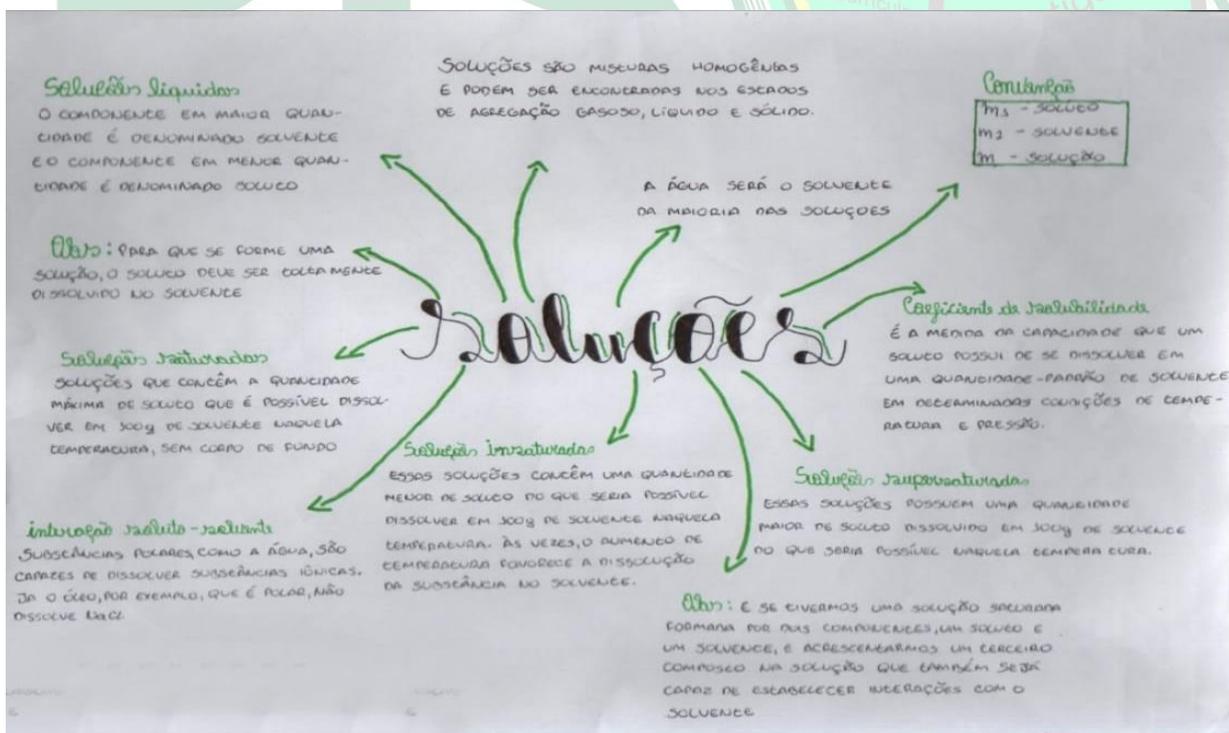
(c)

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022



(d)



(e)

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

Soluções são misturas homogêneas e podem ser encontradas nas formas de agregação gasosa, líquida e sólida.

Soluções são formadas por dois componentes: Em geral são o Solvente e o Sóluto.

a definição de uma solução depende do coeficiente de solubilidade do soluto que varia com a temperatura, a capacidade de solubilidade (CS) e a medida da capacidade que um soluto possui de dissolver em uma quantidade dada de solvente, em determinadas condições de temperatura e pressão.

ESTUDO DAS SOLUÇÕES

Solução Sólido líquido
 $m_1 = \text{Sóluto}$
 $m_2 = \text{Solvente}$
 $m_3 = \text{Solução}$

Existem Vários tipos de Soluções sendo elas:

- Solução Sólida
- Solução Líquida
- Solução Gasosa.

As Soluções são também divididas em:

- Solução Saturada
- Solução Supersaturada
- Solução Insaturada

- Permitem uma quantidade maior de Sóluto.
- Permitem uma quantidade menor de Sóluto.
- Contêm uma quantidade menor de Sóluto, que seria possível dissolver.

(f)

COMO geralmente trabalhamos com soluções líquidas sob pressão ambiental, o único fator que determi-
 NARÁ a quantidade de soluto capaz de se dissolver em certa quantidade de solvente é, de fato a temperatura.

OS atletas que vão competir nos Jogos Olímpicos de 2016 terão que nadar e velejar em águas tão contaminadas por fezes humanas que se arriscam a contrair alguma doença e não poder concluir as provas de acordo com uma investigação da agência de notícias Associated Press.

SOLUÇÃO

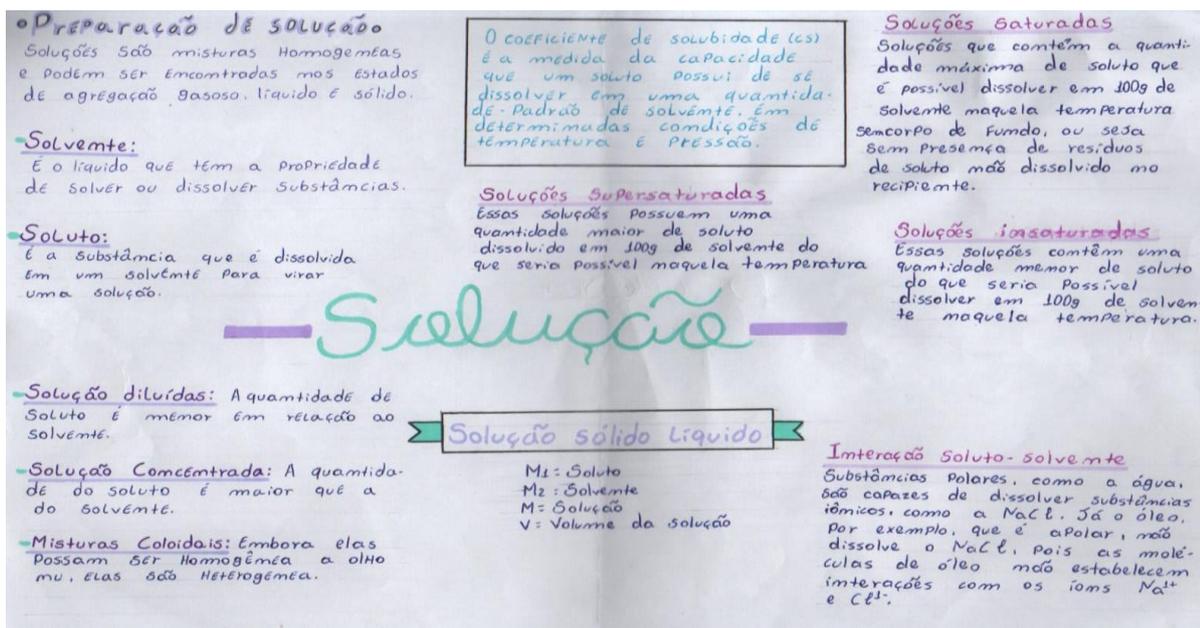
O coeficiente de solubilidade (CS) é a medida da capacidade que um soluto possui de se dissolver em uma quantidade dada de solvente, em determinadas condições de temperatura e pressão.

Preparação de solução
 convivemos diariamente com vários tipos de solução, alguns de grande importância para a manutenção da vida, como o ar atmosférico e a água potável, mineral, dos rios, lagos e oceanos.

(g)

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022



(h)

Figura 2: Mapas mentais

Fonte: Autores, 2022.

A Figura 2, apresenta alguns dos mapas mentais dos estudantes, os pesquisadores fizeram o uso dessa ferramenta com o intuito de facilitar a fixação do conteúdo estudado, e também promover o processo de ensinar e aprender, haja vista ser uma ferramenta que envolve os estudantes e motiva-os. Nessa perspectiva, Buzan (2009) os mapas mentais podem ser caracterizados como um método de estudo, cujo objetivo é a organização e o armazenamento de informações de forma objetiva, a partir de imagens ou palavras que estimulam refletir sobre novas ideias.

Nessa mesma perspectiva, os autores Ontoria et al. (2006) explicam que os mapas mentais podem ser apresentados como ferramentas significativas para o desenvolvimento da aprendizagem estudantil. Algumas vantagens de utilizar mapas mentais, englobam: transparência, objetividade, organização de pensamento, entre outros. Salientando que o mapa mental é uma criação unificada, característica essa que auxilia para que o autor do mapa lembre das informações colocadas.

Inserção dos conceitos de DBO e DQO

Nesse momento foi oportunizado aos estudantes os conceitos de DBO e DQO e suas respectivas unidades de concentração, enfocando que se trata de um parâmetro global utilizado como indicador de matéria orgânica presente em águas residuárias e

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

superficiais, utilizados no monitoramento de estações de tratamento de efluentes líquidos. Em tempo, foi apresentado ao estudante o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), mesmo que sua resolução 357/05 não faça referência ao parâmetro DQO na classificação dos corpos d'água e nos padrões de lançamento de efluentes líquidos, algumas legislações ambientais estaduais estabelecem limites máximos para este parâmetro em seus padrões de lançamento.

Após a apresentação dos conceitos de DBO e DQO, os estudantes foram convidados a responderem as questões apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Questões envolvendo os conceitos de DBO e DQO

01. (UNESP) Qual a melhor forma de destinação dos resíduos sólidos, considerando-se o contexto socioambiental? Assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) Centros de triagem, compostagem e utilização de rejeitos inertes na agricultura, como condicionadores do solo.
- b) Associar a questão às erosões e cavas de mineração, lançando os resíduos nesses locais, o que resolveria os dois problemas simultaneamente.
- c) Incineração, pois permite a redução drástica do volume e destrói componentes tóxicos existentes nos resíduos, inertizando-os.
- d) Adquirir uma usina de reciclagem e compostagem, cujo fabricante garanta a produção nula de rejeitos.
- e) Existem outras soluções mais adequadas.

02. (UNESP) Os compostos orgânicos biodegradáveis, um dos principais constituintes de importância no tratamento de esgoto, são mais comumente medidos em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). Sobre esses parâmetros é **CORRETO afirmar**:

- a) A DBO envolve a medida do oxigênio dissolvido por micro-organismos durante a oxidação química da matéria orgânica.
- b) O teste padrão de DQO é realizado a uma temperatura de 20 °C, durante um período de incubação de 5 dias.
- c) A degradação da matéria carbonácea, na DBO, é exercida em primeiro estágio, e a nitrificação posteriormente.
- d) A valor da DBO sempre será mais elevada que o valor da DQO.
- e) Quanto mais próximo os valores de DBO e DQO, menor o potencial biodegradável do efluente.

03. (UNESP) Um rio recebe contribuição de esgoto de uma cidade, conforme ilustrado no esquema abaixo: Qual a eficiência mínima de remoção de DBO requerida pela estação de tratamento de efluente da cidade para que essa não altere as características do enquadramento do corpo receptor, Rio Classe 2, ou seja, DBO até 5mg/L.



- a) 98,5%
- b) 80%
- c) 75,5%
- d) 58%

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

e) 50%

Fonte: Questões de vestibulares da Unesp - Adaptado, 2022.

As respostas atribuídas pelos estudantes ao instrumento de coleta de dados encontram-se expressas na Figura 3.

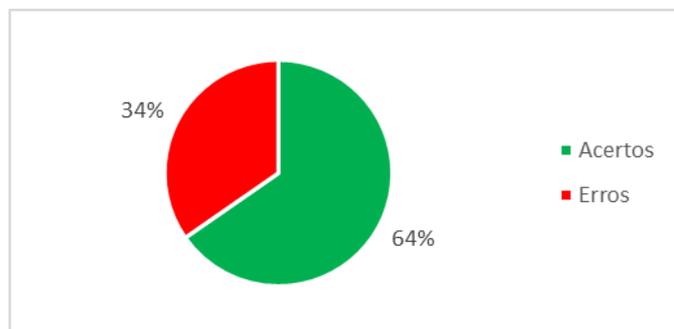


Figura 3: Respostas dos estudantes

Fonte: Autores, 2022.

Os dados da Figura 3 expõe, o que foi comentado anteriormente sobre a importância e a inserção dos conceitos de DQO e DBO no ensino do conteúdo soluções e sua aplicação no cotidiano, pois, na presente Figura foi detectado um ponto positivo, em relação ao que os alunos pensam das importâncias de estudarem os impactos ambientais causados pelo lançamento de águas residuárias e esgoto domésticos sem o devido tratamento.

Com a abordagem desse conteúdo em sala de aula, e sua aplicação para análise de possíveis problemas ambientais, observam-se 64% de acertos e 36% de erros das questões aplicadas. De acordo com Vernier (1994) Quando a carga dos esgotos depositadas excede a capacidade de autodepuração do corpo de água, o rio fica sem oxigênio, ocasionados problemas estéticos e liberação de odores desagradáveis e impedindo a existência de peixes e outras espécies aquáticas, que são mortos por asfixia.

Nessa perspectiva trabalhar com alunos em sala de aula temas socioculturais a partir de uma temática do cotidiano dos estudantes é um procedimento didático-pedagógico que vale a pena ser utilizado pelo professor, dado que, a maioria dos estudantes, obtiveram resultados satisfatórios, haja vista que houve 64% de acertos em relação às questões aplicadas.

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

Avaliação da aprendizagem

Posteriormente, após abordado o conteúdo Estudo das Soluções os estudantes realizaram-se uma avaliação formativa através de um questionário sobre o conteúdo em questão. Com o intuito de preservar os nomes dos participantes, foram atribuídos nomes fictícios as respostas que foram solicitadas pelos mesmos ao instrumento de coleta de dados.

A primeira questão foi retirada do livro didático dos estudantes. A mesma possuía 5 alternativas e os estudantes teriam que marcar a que estaria correta em relação a principal característica de uma solução. Os 30 estudantes que responderam a essa questão obtiveram êxito.

A questão 2 foi retirada da plataforma do Google a mesma possuía 5 alternativas e tratava-se sobre a composição da fumaça a partir da queima da madeira, a qual se classificava como uma dispersão coloidal, e a mesma questionava quantos estados físicos estavam presentes nessa queima. Dos 30 estudantes respondentes da questão 19 acertaram e 11 erraram. Os estudantes que erraram a questão justificaram que na queima da madeira eles só conseguiram observar na fumaça a formação do gás carbônico e que não se atentaram para o questionamento da questão, quando falava sobre dispersão coloidal, de modo a compreender que além do gás carbônico a fumaça também apresentava pequenos pedaços de madeira, a fuligem.

A questão 3 possuía 5 alternativas e tratava sobre o cálculo da massa de solução saturada, salientando que o mesmo teria resultado heterogêneo e que os alunos teriam que marcar a alternativa correta. Das respostas fornecidas aos questionários 17 alunos acertaram e 13 erraram.

A questão 4 era aberta e englobava sobre o coeficiente de solubilidade de um determinado sal em água a uma certa temperatura, de modo que foram fornecidos novos dados e os estudantes teriam que explica se a solução que seria formada era insaturada, saturada, saturada ou saturada com corpo de chão após a agitação da solução. Das respostas fornecidas ao instrumento de coleta de dados observou-se que dos 30 alunos que responderam ao questionamento, 23 acertaram e 7 erraram.

A questão 5 era aberta e solicitava que os estudantes explicassem sobre as curvas de solubilidade envolvendo as dissociações endotérmica e exotérmica. Das respostas

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

fornecidas, observou-se que 18 estudantes conseguiram responder corretamente, enquanto que 6 acertaram parcialmente e não obtiveram êxito na explicação.

Quando questionados sobre os erros, os mesmos explicaram que não estudaram o suficiente o conteúdo.

Avaliação da Proposta de Ensino aplicada

A questão 1, questionava os estudantes sobre se a proposta de ensino aplicada ajudou na compreensão do conteúdo Soluções. As respostas dos estudantes encontram-se expostas no Quadro 3.

Quadro 3: Compreensão dos estudantes sobre a proposta de ensino

Categoria 1: a proposta de ensino aplicada ajudou na compreensão do conteúdo Soluções? Justifique.		
Subcategorias	Nº de Falas	Fala dos alunos
1.1 Os estudantes comentaram sobre a clareza da proposta de ensino.	15	“Sim, a proposta de ensino estava direcionada ao conteúdo e isso fez com que a gente aprendesse de forma fácil”. (Marina)
1.2 Os estudantes demonstraram satisfação em construir os mapas mentais.	9	“Fazer os mapas mentais foi legal, a gente interagiu entre si e usamos canetas coloridas”. (Maria)
1.3 Os estudantes falaram que o episódio da série “Aruanas” ajudou na no entendimento do conteúdo.	6	“Assistir a série Aruanas, ajudou a entender sobre a poluição do meio ambiente e do conteúdo que estudamos”. (Joana)
1.4 Os estudantes afirmam que o tema gerador poluição ambiental foi importante para conscientizar a população.	3	“Estudar temas sobre o meio ambiente é bom, para que a gente possa ter consciência das nossas atitudes em casa e na rua”. (Lurdes)

Fonte: Autores, 2022.

De acordo com as respostas fornecidas pelos estudantes ao instrumento de coleta de dados é possível compreender que 15 estudantes falaram que a proposta de ensino detinha de clareza; 9 estudantes falaram sobre a satisfação de construir mapas mentais; 6 estudantes explicaram sobre a compreensão do conteúdo a partir da série “Aruanas”; e 3 estudantes que citaram sobre a importância da preservação do meio ambiente, tema necessário a ser abordado no espaço escolar uma vez que o planeta vem sofrendo diante dos impactos ambientais causados pelas ações do homem, conseqüentemente é preciso que sejam tomadas medidas atitudinais, entre elas a conscientização ambiental.

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

A literatura científica reporta que incorporar temáticas que englobam a Educação Ambiental na conjectura da disciplina de Química, proporciona discussões importantes a respeito das temáticas ambientais (ZUIN; FREITAS., 2007).

Por fim, os estudantes foram questionados sobre quais sugestões dariam para as próximas intervenções de ensino. As respostas encontram-se expostas no Quadro 4.

Quadro 4: Sugestões dos estudantes sobre a proposta de ensino

Categoria 2: qual sugestão você daria para a próxima proposta de ensino? Justifique.		
Subcategorias	Nº de Falas	Fala dos alunos
2.1 Os estudantes gostariam de aulas experimentais.	21	“Uma proposta que tivesse muitos experimentos e que a gente pudesse fazer todos eles”. (Ana)
2.2 Os estudantes sugeriram mais atividades em grupos.	9	“ <i>Que os professores deixem a gente fazer mais atividades em grupo, porque isso ajuda a gente a entender também o conteúdo</i> ”. (Josefa)
2.3 Os estudantes falaram gostariam de assistir mais séries em sala de aula.	3	“ <i>Fazer uma proposta de ensino voltada para assistir série sobre o conteúdo que vamos estudar, porque é muito interessante aulas assim</i> ”. (Jully)

Fonte: Autores, 2022.

Diante dos resultados expostos, é possível observar que o Ensino de Química se torna prazeroso quando realizado de forma dinâmica, com atividades que estimulem o aprendizado do estudante, de modo que ele se torne o centro do processo de ensinar e aprender, e sendo assim alcançando uma aprendizagem significativa, de modo que eles tenham acesso às aulas teóricas como também de aulas experimentais, sejam através da realização de experimentos, da construção de mapas mentais, entre outros.

A literatura científica reporta que o ensino, quando direcionado as metodologias diferenciadas, visa ampliar o aprendizado de forma transversal, contribuindo significativamente para a formação profissional do docente, bem como da qualidade da educação. Portanto, aspectos sociais e científicos, tais como, questões éticas, ambientais, culturais, educacionais, políticas e econômicas relacionadas a ciência e tecnologia devem ser amplamente abordadas no processo de construção e consolidação do conhecimento (SANTOS; MALDANER, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

A aplicação dessa proposta de ensino foi importante, principalmente por abordar temas ambientais, como no caso da Poluição Ambiental, de modo a buscar promover a contextualização dos conteúdos de Química, através de aulas dinâmicas. Bem como, possibilitar a reflexão das ações do homem com o meio ambiente que vem trazendo consequências ambientais graves, como a poluição, a extinção de espécies, a escassez de recursos naturais, os impactos ambientais, entre outros.

Através da construção de mapas mentais sobre o conteúdo Soluções, foi possível promover a socialização dos estudantes entre si, e contribuir, com o processo de ensino-aprendizagem de Química de forma a dialogar com questões de cunho sociocultural.

Diante do que foi exposto neste artigo, conclui-se que a inserção dos conceitos de DQO e DBO no conteúdo estudo das soluções nas turmas de 2º ano do Ensino Médio pode ser utilizado como um importante veículo didático-pedagógico em sala de aula, desde que o professor, em consonância com os parâmetros (DBO e DQO), procure orientar o aluno para fazer suas observações sobre os valores destes parâmetros para avaliar o grau de poluição de uma água residuária.

Constatou-se, que essas unidades de concentração utilizadas, cabe ao professor motivar os educandos a desenvolverem uma visão crítica em torno dos aspectos ambientais presentes no cotidiano dos estudantes, utilizando desse conhecimento escolar, para que os mesmos, experimentem outras possibilidades de aprender Química.

Nesse sentido, é necessário discussões sobre as metodologias na formação do professor de Química, principalmente, no que se refere à formação inicial e continuada desses profissionais no que tange conhecer o conteúdo a ser ensinado e o domínio das metodologias de ensino a serem aplicadas em sala de aula.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L., **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular -BNCC**. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2019.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. **Química - A Ciência Central**. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 9ª Edição, 2005.

BUZAN, T. **Mapas mentais**. Rio de Janeiro, RJ: Sextante, 2009.

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022

COSTA, S. B.; GONÇALVES, A. B. **Educação Ambiental e Cidadania: os desafios da escola de hoje**. Atlas dos ateliers do V Congresso Português de Sociologia. Maio 2004. Universidade do Minho, Braga. Disponível em: http://www.aps.pt/cms/docs_prv/docs/DPR460e79568d9b7_1.pdf. Acesso em 14 abr. 2022.

FREIRE, J. T.; NASCIMENTO, M. F. F.; SILVA; S. A. H., **Diretrizes Curriculares de Educação Ambiental: as escolas da Rede Municipal de Ensino de Salvador**. Salvador: SMEC. 2006.

LEITE, F. T. **Metodologia Científica: métodos e técnicas de pesquisa** (monografias, dissertações, teses e livros). Ideias & Letras: Aparecida - SP, 2008.

MINAYO, M.C.S. **O Desafio do conhecimento, pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo/ Rio de Janeiro: Hucitec/ABRASCO, 2001.

Ministério da Educação - Conselho Nacional de Educação; **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental: CNE/CP, 2012.**

MORAES, A. de (org.). **Constituição da República Federativa do Brasil: De 5 de outubro de 1988**. 17ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MOURA, F. M. T.; SOUZA, R.F.; SÁ CARNEIRO, C.C.B. O Ensino de Química Contextualizado: As Vozes Discentes. **Revista Insignare Scientia**. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.uuffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/8849/7098>>. Acesso em: 01.04.2022.

ONTORIA, A. P.; LUQUE, A.; GOMEZ, J. P. R. **Aprender com os mapas mentais: uma estratégia para pensar e estudar**. 2. ed. São Paulo: Editora Madras, 2006.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2011.

VIANNA, N.; RITTER, J. O que diz a literatura Brasileira em relação ao Currículo de Química. **Revista Insignare Scientia -RIS**, 2019.

12 VERNIER, J. **O meio ambiente Campinas**: Papirus. 1994.

VOGEL, M.; MARI, C. F. Uso de temas químicos sociais como proposta de ensino de Química. IN: SANTANA, E.; SILVA, E. **Tópicos em Ensino de Química**. São Carlos, 2014.

ZUIN, V.G. E D. FREITAS (2007). **Considerações sobre a ambientalização curricular do ensino superior: o curso de licenciatura em Química**. Em: Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 30, Caxambu. Anais. ANPED.

Recebido em: 21/05/2022

Aceite em: 28/02/2022