

Concepções de estudantes do ensino médio sobre soluções químicas: reflexões a partir do desenvolvimento de uma sequência didática

High school students' conceptions about the content of Solutions: a reflection
based on the development of a didactic sequence

Concepciones de estudiantes de secundaria sobre soluciones químicas:
reflexiones a partir del desarrollo de una secuencia didáctica

Gustavo Wendel Rodrigues Alves¹
Daniela Marques Alexandrino²

Resumo: O presente estudo foi desenvolvido como parte das atividades do componente curricular de Estágio IV, em um Colégio Estadual da cidade de Itapetinga-BA. A partir da adaptação dos trabalhos de Alves e Ribeiro (2019) e Silva e Vasconcelos (2020), buscamos compreender quais concepções de estudantes do Ensino Médio sobre o conteúdo de Soluções podem ser elaboradas a partir da aplicação de uma sequência didática (SD) em aulas de Química. Além disso, identificar os desafios na aprendizagem do conteúdo, como também a presença dos aspectos macroscópicos e microscópicos durante as aulas. Para isso, uma pesquisa qualitativa foi conduzida, utilizando como instrumento de coleta de dados dois questionários, um no início e outro ao final da SD. A SD foi composta por sete ações pedagógicas com duas h/aulas de cada momento, sendo a carga horária da mesma equivalente a 14h. Ao término da SD foi possível identificar o avanço da aprendizagem dos alunos, pois em muitas das respostas apresentadas eles conseguiram superar os erros em suas concepções. Outrossim, poucos alunos discutiram em sala aspectos microscópicos e os desafios foram minimizados na compreensão do assunto.

Palavras-chave: Ensino de Química. Soluções Químicas. Sequência Didática.

Abstract: The present study was developed as part of the activities of the Stage IV curricular component, at a State College in the city of Itapetinga-BA. Based on the adaptation of the works of Alves and Ribeiro (2019) and Silva and Vasconcelos (2020), we seek to understand which high school students' conceptions about the content of Solutions can be developed through the application of a didactic sequence (SD) in Chemistry classes. Furthermore, identify challenges in learning the content, as well as the presence of macroscopic and microscopic aspects during classes. For this, qualitative research was conducted, using two questionnaires as a data collection instrument, one at the beginning and another at the end of SD. SD was composed of seven pedagogical actions with two hours of classes at each time, with a workload equivalent to 14 hours. At the end of the SD, it was possible to identify the progress of the students' learning, as in many of the answers presented, they managed to overcome the errors in their conceptions. Furthermore, few students discussed microscopic aspects in class and the challenges in understanding the subject were minimized.

Keywords: Chemistry teaching. Chemical solutions. Didactic sequence.

¹ Graduando do curso de Licenciatura em Química na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – campus Itapetinga-BA, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6236-1445>. E-mail: gustavoquimica12@gmail.com.

² Docente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – campus Itapetinga-BA, Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN). ORCID: . E-mail: dalexandrino@uesb.edu.br.



Resumen: El presente estudio fue desarrollado como parte de las actividades del componente curricular de la Pasantiá Supervisionada IV, en un Colegio Estadual de la ciudad de Itapetinga-BA. A partir de la adaptación de los trabajos de Alves y Ribeiro (2019) y Silva y Vasconcelos (2020), buscamos comprender qué concepciones de los estudiantes de secundaria sobre el contenido de Soluciones pueden desarrollarse mediante la aplicación de una secuencia didáctica (SD) en las clases de Química. Además, identificar desafíos en el aprendizaje de los contenidos, así como la presencia de aspectos macroscópicos y microscópicos durante las clases. Para ello se realizó una investigación cualitativa, utilizando como instrumento de recolección de datos dos cuestionarios, uno al inicio y otro al final de SD. SD estuvo compuesto por siete acciones pedagógicas con dos horas de clases cada vez, con una carga horaria equivalente a 14 horas. Al finalizar el SD se pudo identificar el avance del aprendizaje de los estudiantes, pues en muchas de las respuestas presentadas lograron superar los errores en sus concepciones. Además, pocos estudiantes discutieron aspectos microscópicos en clase y se minimizaron los desafíos para comprender el tema.

Palabras clave: Enseñanza de química. Soluciones químicas. Secuencia Didáctica.

Introdução

O estágio supervisionado nos cursos de formação de professores compete possibilitar aos futuros educadores que compreendam a complexidade das práticas institucionais e das ações praticadas pelos profissionais como alternativa no preparo para sua inserção profissional (Pimenta; Lima, 2019, p. 10). O seu objetivo é proporcionar oportunidades para que o aluno coloque em prática os seus conhecimentos acadêmicos e possa criar possibilidades para que ele possa exercer suas habilidades (Scalabrini; Molinari, 2013, p. 2).

O estágio supervisionado se caracteriza como um espaço viável e de suma importância para a formação do licenciando, que poderá relacionar o conhecimento acadêmico às suas futuras práticas, forjando sua identidade docente (Silva; Mesquita, 2018, p. 3).

Segundo Fragoso (2019, p. 20), a Licenciatura em Química deve oportunizar um processo formativo aos futuros professores que lhes possibilitem, ao exercerem a profissão, proporcionar aos seus educandos meios para a compreensão dos conceitos químicos em relação a diversos contextos em que eles estão inseridos, como social, político, filosófico, histórico, econômico e ambiental. Tal como propõe o mesmo autor, o ensino de Química deve contribuir para integração do indivíduo à sociedade de forma ativa e consciente.

Dessa forma, o professor de Química tem como papel atuar como mediador do processo de aprendizagem dos conceitos químicos, para isso a sua formação inicial deve centrar-se tanto nos conhecimentos químicos quanto nos pedagógicos que serão aprimorados por meio das experiências em sala de aula e com sua formação continuada (Andrade, 2014, p. 17).

De acordo com a literatura, o modelo tradicional não possibilita um real

aprendizado, Freire (1987, p. 49), critica o denominado “modelo bancário”, caracterizado como práticas de ensino-aprendizagem que tratam apenas de conteudismo transmissivo-receptivo, em que o saber é de posse do professor, enquanto transmissor de conteúdos aos alunos, e estes sendo meros receptores de saberes científicos prontos.

No curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* Itapetinga, a carga horária total de estágio é distribuída em cinco disciplinas, nas quais o Estágio IV com 90 h. Segundo sua ementa, aborda a componente curricular de Química e os currículos escolares, as concepções dos alunos, as alternativas de viabilização do laboratório, a produção e disseminação de textos e vídeos para o ensino, oportuniza a utilização de técnicas e procedimentos para a concepção e construção de materiais instrucionais e suas possíveis formas de disseminação (Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2023).

Esse processo formativo ocorre, preferencialmente, em escolas da rede pública do município, tanto no Ensino Fundamental quanto no Médio, com desenvolvimento e aplicação de projeto de ensino. Durante sua realização, cabe ao licenciando buscar por metodologias e ferramentas pedagógicas que possibilitem alcançar os objetivos da Educação (Lorenson; Pereira; Mariano, 2020, p. 5). A tecitura dos planos de aula e desenvolvimento das atividades pelo licenciando ocorre em conjunto ao planejamento do professor regente.

Destarte, no currículo da componente curricular de Química do Ensino Médio, geralmente no segundo ano, o ensino de Soluções é um dos conteúdos abordados. Esse é justificado pela sua importância, devido a sua abrangência, tanto nas atividades diárias e de funcionamento dos organismos vivos, como em processos industriais. A partir daí, da frequência na vida cotidiana, caberá ao docente utilizar as teorias químicas para promover as discussões e explicações em sala de aula das propriedades, constituição e comportamento das soluções (Niezer; Silveira; Sauer, 2016, p. 2).

Segundo Chang e Goldsby (2013, p. 119), soluções são misturas homogêneas formadas por duas ou mais substâncias, na qual o soluto é a substância presente em menor quantidade, já o solvente é a substância em maior quantidade. Uma solução pode ser sólida (como uma liga metálica), líquida (como a água do mar) ou gasosa (como o ar atmosférico).

Embora diversas soluções se façam presentes na vida cotidiana dos alunos, seu estudo se remete à necessidade do conhecimento prévio de outros conceitos, como os oriundos dos conteúdos de equilíbrio químico e transformações da matéria. Além disso, da aplicação de fórmulas e equações relacionadas à visão microscópica da matéria, valorizando os aspectos quantitativos em relação aos aspectos qualitativos (Echeverria, 1996, p. 1).

Nessa perspectiva, esses conceitos, em sua grande maioria, são discutidos em sala

de aula com ênfase nos cálculos e aplicações de fórmulas, o que acaba não promovendo relações com o cotidiano dos alunos, favorecendo barreiras no processo de ensino-aprendizagem. A partir disso, raramente os alunos conseguirão transitar entre os aspectos microscópicos e macroscópicos e solucionar problemas quantitativos por meio das relações estequiométricas (Niezer; Silveira; Sauer, 2016, p. 2).

O ensino de Soluções deve perpassar por uma abordagem matemática ou experimental, como também promover a compreensão dos conceitos e utilizar a linguagem específica do conteúdo. Assim, utilizando estratégias didáticas diferenciadas que possam promover reflexões necessárias durante as aulas, evitando a utilização de apenas um tipo (Serbim, 2018, p. 26).

Uma alternativa encontrada na literatura, que pode promover mudanças no ensino de soluções é a utilização de Sequências Didáticas (SD), que são utilizadas como proposta de desenvolvimento de uma aprendizagem mais ativa dos alunos em sala, além de desenvolver os aspectos qualitativos e quantitativos das soluções químicas.

As SD podem ser aplicadas proporcionando um melhor entendimento dos conceitos e a interação dos alunos com o conteúdo ensinado. Logo, para a execução em sala, alguns recursos didáticos podem ser aplicados, tais como: simuladores, vídeos, aulas práticas, animações, jogos, entre outros (Alves; Ribeiro, 2020, p. 3).

A partir da adaptação dos trabalhos desenvolvidos por Alves e Ribeiro (2019) e Mesquita e Vasconcelos (2020), buscamos responder a seguinte questão orientadora desta pesquisa: *Quais as concepções de estudantes do Ensino Médio podem ser desenvolvidas a partir da aplicação de uma SD sobre o conteúdo soluções durante as aulas de Química?*

O presente trabalho tem como objetivo identificar e analisar as concepções apresentadas pelos estudantes no início e ao final de uma SD sobre o conteúdo de soluções. Para isso, buscamos investigar os desafios e dificuldades na compreensão dos alunos sobre esse conceito, como também analisar se ocorre ou não o desenvolvimento dos aspectos macroscópicos e microscópicos dos alunos no entendimento de conceitos químicos.

Metodologia

Um estudo de natureza qualitativo foi desenvolvido. Segundo Creswell e Creswell (2021, p. 21), nesse tipo de pesquisa, a abordagem é voltada para o entendimento de significados que indivíduos atribuem a um determinado problema.

A coleta de dados se deu pela aplicação de dois questionários, um no início e outro ao final da SD, com o intuito de compreender a aprendizagem dos alunos sobre os conceitos da temática de Soluções. Os questionários podem buscar respostas a diversos

aspectos da realidade. São poderosos instrumentos na obtenção de informações, garantindo o anonimato e a uniformidade, e são de fácil manejo na padronização dos dados. Entretanto, uma questão pode influenciar a outra. Além disso, podem apresentar perguntas sem respostas e uniformidades aparentes, impossibilitando o informante quando há questões não compreendidas (Oliveira *et al.*, 2016, p. 9).

O trabalho foi desenvolvido como parte das atividades da disciplina Estágio IV em Química, da UESB. No total foi cumprida a carga horária de 18 h de regência, em uma escola da rede pública da cidade de Itapetinga-BA. Em uma turma de 2º ano, na modalidade Técnico em Informática, com 25 alunos matriculados, com 2 h/aulas semanais.

Buscamos construir e aplicar uma SD no presente estudo e cada ação pedagógica se desenvolveu em duas horas/aulas semanais, totalizando 14h de SD, sendo as 4h restantes da carga horária de estágio cumprida após as ações pedagógicas. Dos 25 alunos matriculados, 21 participaram das atividades.

Elaboração da Sequência Didática (SD)

A SD foi adaptada do trabalho desenvolvido por Alves e Ribeiro (2020), para isso, foi pensando uma sequência de atividades e recursos educacionais de forma organizada que incluíram: atividades expositivas e dialogadas, aulas práticas, simuladores, vídeos, slides, livro didático, atividades avaliativas e resoluções de exercícios. O que permitiu o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos por meio da aplicação de diversificadas metodologias e ferramentas.

As propostas de atividades e os recursos educacionais foram divididas em sete ações pedagógicas. O intuito da aplicação foi minimizar os desafios enfrentados no ensino de Soluções. A estrutura da SD sobre Soluções está ilustrada no Quadro 1.

Quadro 1: Estrutura da sequência didática sobre Soluções (continua)

Sequência	Objetivos (aula)	Objetivos (aluno)	Estratégia/Recursos utilizados	Conteúdo
Ação I - Diagnóstico inicial	- Identificar conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conceitos do conteúdo de Soluções; - Introduzir conceitos fundamentais.	- Apresentar as concepções prévias sobre o conteúdo de Soluções; - Compreender os diferentes tipos de dispersões químicas.	- Questionário com a discussão de conhecimentos prévios; - Uso de vídeo ³ e slides para explicação do conteúdo de dispersões	- Dispersões (Coloides, suspensões e soluções).
Ação II - Aprendendo a utilizar um dos simuladores do	- Compreender os conceitos básicos do conteúdo: solvente, soluto e	- Resolver situação problema na determinação da quantidade ideal	- Laboratório de informática com o uso de Simulador do laboratório didático	- Cálculo de concentração comum; - Conceitos

³ https://www.youtube.com/watch?v=FYD_5p63S4o

Lab. Virtual da USP ⁴	concentração;	de cloro que deve ser dissolvida na	virtual da USP (“Concentração de	fundamentais do conteúdo.
Quadro 1: Estrutura da sequência didática sobre Soluções (encerra)				
	-Aplicar os conceitos em uma situação diária.	água para consumo humano.	cloro na água”).	
Ação III - Utilizando a plataforma PHET ⁵ no preparo de soluções	- Simular o preparo de soluções químicas.	- Preparar soluções virtuais; -Entender os conceitos de diluir e dissolver; -Determinar as massas de solutos através do cálculo de concentração molar.	- Laboratório de informática para utilização do Simulador PHET (“Concentração”).	- Cálculo de concentração molar; -Discussão de conceitos e diferenciação de unidades.
Ação IV - Aula teoria expositiva dialogada	- Revisar os conceitos discutidos; -Relacionar o conteúdo com o cotidiano dos alunos ao ensinar o preparo de soluções caseiras.	-Apresentar conhecimentos prévios obtidos das outras aulas; -Aprender a preparar soluções caseiras de forma correta.	- Slide e livro didático (LISBOA et al., 2016) para revisão dos conceitos.	- Revisão dos cálculos de concentração comum e molar; -Discussão sobre temas de densidade, frações e porcentagem.
Ação V - Problematização dos cálculos de concentração	-Apresentar problemas de cálculo de concentração; -Superar erros na aprendizagem dos conceitos do conteúdo,	-Resolver exercícios sobre soluções; -Apresentar dúvidas sobre o conteúdo.	- Lista de exercícios.	- Cálculo de concentração comum, molar e frações
Ação VI - Aula prática – diluição e misturas de soluções	- Compreender os processos de diluir, dissolver e misturas de soluções; - Usar os devidos cálculos para o preparo de soluções.	-Preparar soluções químicas; -Manipular reagentes e vidrarias; -Calcular a massa dos solutos necessária para o preparo de soluções.	- Laboratório de ciências com o desenvolvimento de experimentos químicos.	- Uso de conceitos e processos químicos discutidos nas demais aulas.
Ação VII - Diagnóstico final	-Analisar o desenvolvimento do processo de ensino do conteúdo.	-Apresentar as concepções desenvolvidas durante as aulas.	- Questionário final.	- Todo o conteúdo discutido em sala.

Fonte: Autores (2023).

Ação I - Diagnóstico inicial

⁴ O Laboratório Didático Virtual é uma iniciativa da Universidade de São Paulo (USP), onde simulações elaboradas pela equipe LabVirt podem ser acessadas pelo link: <http://www.labvirt.fe.usp.br/>.

⁵ O PHET Simulações Interativas possibilita a utilização de diversos recursos didáticos para o Ensino de Matemática e Ciências, ele pode ser explorado através do link: https://phet.colorado.edu/pt_BR/.

Neste primeiro momento foi realizado um diagnóstico inicial com os estudantes sobre o conceito de soluções. Assim, foi aplicado em sala um questionário adaptado de Silva e Vasconcelos (2020), com seis questões, que podem ser observadas na Figura 1.

Figura 1. Questionário sobre o conteúdo soluções

1. Sobre o que você acha que deve tratar a temática soluções químicas?
2. Na sua concepção, o que seria uma solução química?
3. Através do seu conhecimento, apresente exemplos de soluções presentes no seu cotidiano.
4. Ao analisar a imagem, para você qual o copo teria a maior concentração do suco? Baseado em quais informações você chegou a essa conclusão?



5. Suponha que foi colocado em um copo uma certa quantidade de água, esse copo foi pesado e determinado o seu peso uma balança, o peso com a água foi de 120 g. Posteriormente, três cubos de açúcar foram pesados, totalizando um peso de 20 g. Esses cubos foram adicionados à água do copo.



a) Qual o valor da massa do copo com um conteúdo no final do seu processo? B) Por que você teria certeza dessa resposta? C) O que acontece com o açúcar e com o nível de água após a mistura? Justifique sua resposta.
6. Como você avalia seus conhecimentos matemáticos? Acredita que consiga responder questões químicas que envolvem conceitos matemáticos ou acha que poderia encontrar dificuldades? Se você poderia encontrar dificuldades, quais delas você pode citar como exemplos?

Fonte: Adaptado de Silva e Vasconcelos (2020).

O objetivo no primeiro momento foi identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo de soluções, pois a turma já havia tido um primeiro contato, realizado pelo professor regente. Além do questionário, foi desenvolvido em sala uma aula expositiva e dialogada, com utilização de vídeo e de slides.

Os vídeos no contexto escolar podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, sendo um instrumento de apoio tanto para os professores como para os alunos (Pereira, 2018, p. 10). Já os slides, podem auxiliar o professor na exposição do conteúdo, podendo ser usado para dialogar com o aluno e proporcionar uma educação colaborativa (Amaral; Sanches; Sales, 2018, p. 1).

Ação II - Aprendendo a utilizar um dos simuladores do Laboratório Virtual da USP

Para a realização da aula, os alunos foram direcionados ao laboratório de informática, a partir disso, os discentes utilizaram o simulador do laboratório didático virtual da USP. O simulador escolhido tem como título “Concentração de cloro na água”, nele é apresentado um personagem que acaba de sair da escola, em que aprendeu o cálculo de concentração comum e vai para o sítio do seu tio. No sítio, o garoto fica curioso com a maneira com que o tio trata a água que retira do poço e percebe que pode ajudá-lo.

O uso de simuladores pode ser uma ferramenta didática utilizada para atrair a atenção dos alunos para as aulas ministradas, como também estimular para uma aprendizagem interativa e lúdica. Além disso, pode proporcionar o desenvolvimento da visualização microscópica da química, já que em sua manipulação, as partículas e os processos reacionais podem ser observados e compreendidos (Souza Neto et al., 2018, p. 236).

Ação III - Utilizando a Plataforma PHET no preparo de soluções

No terceiro momento, os alunos aprenderam os conceitos sobre Concentração Molar por meio do simulador PHET “Concentração”, esse foi disponibilizado na sala de informática da unidade escolar para compreensão dos conceitos químicos.

Os recursos tecnológicos são métodos pedagógicos que podem ser utilizados como facilitadores no processo de ensino-aprendizagem. Portanto, o simulador PHET é um exemplo dessa ferramenta que pode auxiliar os alunos no entendimento do conteúdo de soluções químicas, desenvolver a compreensão na identificação e utilização de diferentes níveis de concentração, detalhar o preparo de soluções e promover o ensino dos cálculos de forma distinta ao que é ensinado em sala de aula (Oliveira *et al.*, 2017, p. 2).

Ação IV - Aula teórica expositiva e dialogada

A aula desenvolvida foi do tipo expositiva e dialogada, com o uso dos slides e do livro didático de Lisboa e colaboradores (2016), sendo apresentados novos conceitos e a revisão do conteúdo de soluções. A aula teórica expositiva e dialogada é caracterizada segundo Hartmann, Maronn e Santos (2019, p. 1) por uma exposição de conteúdos e com a participação ativa dos estudantes, na qual, o professor se torna apenas o mediador, permitindo questionar, interpretar e discutir o que está sendo estudado. Nesse tipo de aula possibilita obter e organizar informações, interpretar e promover uma análise crítica, comparar e sintetizar o conteúdo estudado.

O uso de *slides* é um recurso didático tecnológico que pode auxiliar a aprendizagem em sala, dinamizar a aula por conter informações mais relevantes e mais fáceis de serem visualizadas (Amaral; Sanches; Sales, 2018, p. 1). Já o livro didático é considerável no ambiente escolar, porém deve ser usado como apoio e como guia durante o processo aprendizagem (Silva, 2017, p. 21).

Ação V - Problematização dos cálculos de concentração

Os exercícios têm significado e podem ser usados na aprendizagem e ensino de química (Barreto Júnior.; Santos, 2012, p. 9). A partir disso, a aula teve a mesma característica que a Ação 4 e se desenvolveu por uma aula teórica expositiva e dialogada, com resoluções de exercícios por meio da proposição de problemas e questionamentos respondidos pelos alunos, o que dinamizou a explicação dos conteúdos apresentados (Borges; Broietti; Arruda, 2021, p. 57).

Ação VI - Diluição e misturas de Soluções

Os alunos foram levados ao laboratório de Ciências para a realização da aula prática, com intuito de aprender o processo de preparação de soluções, como também a manipulação de reagentes e de vidrarias.

A Experimentação no ensino de Química se constitui como um recurso pedagógico importante e proporciona o desenvolvimento de conceitos e saberes relacionados à essa

Ciência. Já que é uma ciência tipicamente experimental, essa atividade oportuniza ao aluno aprender o conceito através da relação teoria-prática (Konrad; Bedin, 2021, p. 1). Além disso, as atividades práticas podem desenvolver a observação, curiosidade e autoconfiança (Neves *et al.*, 2023, p. 10). Nela os conhecimentos podem ser apresentados permitindo que os alunos se questionem a respeito dos fenômenos observados (Bedin, 2019, p, 104).

Ação VII - Diagnóstico final

Por fim, o último momento da SD foi realizado a partir da aplicação de um outro questionário, sendo o da primeira ação com a alteração da primeira, segunda e sexta questão. As alterações podem ser observadas no Quadro 3.

Quadro 2. Alterações das perguntas do questionário

- | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">1. O que seria uma solução química?2. Quais conceitos do conteúdo você lembra? Cite e tente explicá-los.6. Como você avaliaria seus conhecimentos matemáticos após as aulas? Acredita que foi possível resolver as questões com grande, média ou pouca dificuldade? Justifique a resposta. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Autores (2023).

Resultados e Discussão

Aplicação da sequência didática

Com o primeiro momento foi possível identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo de soluções, o que pode estar relacionado ao professor responsável pela turma. Após o diagnóstico inicial, a aula foi expositiva e dialogada com utilização de *slides* e vídeo sobre o conteúdo. O vídeo abordou os tipos de Dispersões, com o intuito de apresentar em sala os Coloides, as Suspensões e as Soluções, suas definições, diferenças e exemplos presentes no cotidiano.

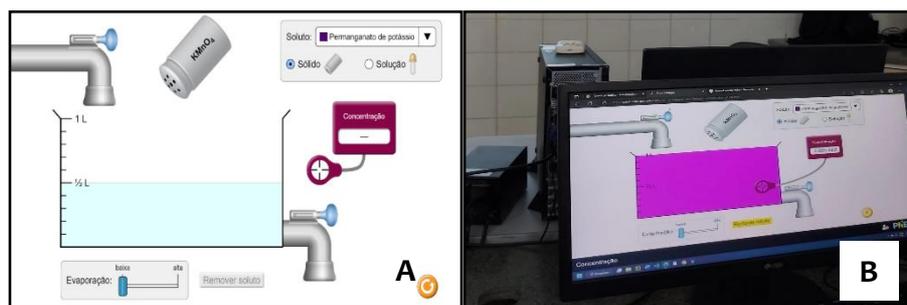
No segundo momento, ao utilizarem o simulador, os estudantes aprenderam como calcular a quantidade de cloro necessária que deve ser dissolvida na água para o consumo humano, ajudando o tio do garoto na resolução de seu problema. A utilização do simulador em sala permitiu o desenvolvimento da compreensão sobre o cálculo de concentração comum, por meio de uma aplicação ao cotidiano, como também o início do entendimento sobre os conceitos de soluto e solvente, e a importância da concentração em soluções.

Eles analisaram uma situação-problema, utilizaram as fórmulas e efetuaram o cálculo de concentração para justificar o porquê de a água ser própria ou imprópria para o consumo. Portanto, o uso do simulador possibilitou o ensino dos conceitos de forma significativa, através da aproximação com o dia a dia.

Na Ação III foi apresentado previamente o cálculo de concentração em quantidade de matéria e as diferenças entre massa, massa molar, molaridade e volume, como

também foi discutido a diferença de unidades. Os alunos exploraram os recursos apresentados da plataforma, manipularam e prepararam soluções virtualmente, colocando em prática os conceitos discutidos previamente em sala. Por meio da resolução de uma atividade buscaram, com o preparo de soluções, compreender os conceitos de diluir e dissolver, e utilizar os cálculos de concentração em quantidade de matéria para determinação das massas dos solutos utilizados nas soluções. A Figura 2A ilustra um recorte da plataforma PHET e 2B ilustra o uso do Simulador PHET.

Figura 2. Simulador PHET e a tela de simulador sobre concentração



FONTE: PHET - Simulações interativas em Ciências e Matemáticas.

Na aula desenvolvida na Ação IV, os cálculos e as unidades foram revisados coletivamente. Assim, os tópicos de concentração em quantidade matéria, concentração comum, diferenciação do cálculo de densidade, diluição, dissolução, frações, porcentagem, e entre outros, foram discutidos em sala.

A aula foi desenvolvida a partir dos conhecimentos prévios, ao discutir em sala o modo de preparo de algumas soluções caseiras usadas, como soro e na higienização de alimentos. Isso acabou facilitando no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando um papel ativo dos alunos e o conhecimento popular agregado ao conhecimento científico (Hartmann; Maronn; Santos, 2019, p.1).

Durante o desenvolvimento das aulas, notamos dificuldades na compreensão de conceitos e de cálculos de soluções. Isso não se afasta da realidade encontrada por outros professores, já que para o ensino do conteúdo é necessário conhecimentos prévios, como matemáticos, por exemplo (Echeverria, 1996, p. 1).

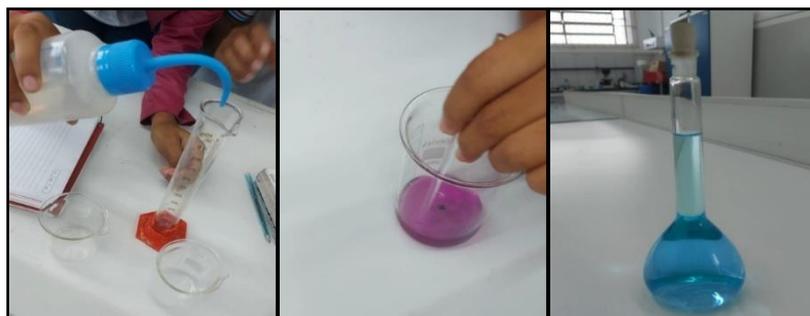
Com base nisso, desenvolvemos na Ação V a resolução de exercícios com o intuito de promover a superação dos desafios enfrentados na aprendizagem. Foram duas aulas voltadas à revisão de conceitos básicos e necessários para o entendimento dos cálculos abordados.

A Ação VI foi desenvolvida no laboratório da unidade escolar, entretanto, como o espaço é pequeno e possui poucos materiais e equipamentos, eles foram agrupados para a realização da aula prática. Foi ensinado aos estudantes como preparar soluções, também a utilização de vidrarias e reagentes que seriam manipulados durante a prática.

Assim, as soluções de sulfato de cobre II, e outras utilizando reagentes de fácil

acesso obtidas em farmácias, como vitamina C, permanganato de potássio e água oxigenada, foram preparadas pelos discentes. O intuito foi promover a compreensão dos processos de diluição, dissolução e misturas de soluções. Além disso, para preparar a solução de sulfato de cobre II, eles realizaram os cálculos para a determinação da massa do soluto que seria necessária. A Figura 3 ilustra as imagens, em sequência, de preparo das soluções de permanganato de potássio (violácea), e a de solução de sulfato de cobre II (azul), durante a aula.

Figura 3. Preparo de soluções



FONTE: Autores (2023).

Na última ação buscamos compreender quais foram as novas concepções elaboradas pelos estudantes após a realização da SD. Para isso, foi aplicado um novo questionário, cujo objetivo foi analisar a aprendizagem do conteúdo de soluções. Com base nas respostas dos alunos podemos identificar as dificuldades, como também determinar se houve o desenvolvimento dos aspectos qualitativos e quantitativos no entendimento dos conceitos químicos discutidos em sala.

Analizando as respostas dos questionários

Para compreensão do desenvolvimento das concepções dos alunos durante as aulas, os dados obtidos nos questionários foram analisados em ambos os momentos. Tanto para o diagnóstico inicial como para o final, estavam presentes 21 educandos em sala.

As respostas obtidas com o primeiro questionamento no diagnóstico inicial referente a temática de Soluções Químicas podem ser observadas no Quadro 3.

Quadro 3. Respostas ao questionário de diagnóstico inicial

Quantidade de respostas	Concepções dos estudantes
5	“Misturas”
4	“Mistura de elementos ou de componentes químicos dissolvidos”
3	“Algo que envolve química”
3	“Mistura de duas ou mais substâncias que sejam homogêneas e formam uma fase”
2	“Interação de elementos químicos”

2	“Aquele formada por uma ou mais substâncias”
2	“Produto químico”

Fonte: Autores (2023).

Já as respostas no Quadro 4 foram obtidas após a SD, a temática de soluções segundo os alunos seriam:

Quadro 4. Respostas ao questionário de diagnóstico final

Quantidade de respostas	Concepções dos estudantes
13	“Formadas por misturas homogêneas de duas ou mais substâncias”
3	“Misturas de componentes, espécies ou elementos químicos”
2	“Misturas de duas ou mais substâncias”

Fonte: Autores (2023).

Outras concepções referentes à temática de soluções foram apontadas em apenas uma vez: “quando o disperso e dispersante possui tamanho inferior a 1.10^{-9} m em dispersão”; “solucionar compartimentos químicos da área”; e “dispersões cujo tamanho das moléculas dispersas é menor que 1 nanômetro”.

Além de definir soluções como aquelas “formadas por misturas homogêneas de duas ou mais substâncias”, os alunos descreveram em suas respostas: “que elas podem estar em vários estados físicos”; “ocorrem pela mistura homogênea de um soluto em uma quantidade fixa de solvente”; e que a “quantidade de soluto que o solvente pode dissolver depende do soluto, solvente, temperatura e da pressão da mistura”.

Dessa forma, com base na comparação entre as respostas obtidas, é possível notar a evolução da compreensão dos discentes no decorrer das aulas, já que na maioria das respostas houve a mudança do entendimento da temática como apenas mistura de substâncias para misturas homogêneas.

A ideia de mistura sobressai nas respostas dos estudantes quando eles se referem à temática do conteúdo. O que é coerente, já que soluções podem ser assim classificadas, pois são formadas por uma ou mais substâncias dissolvidas em um solvente que formam um sistema homogênea (Silva; Vasconcelos, 2020, p. 6).

Embora os alunos tenham tido poucas aulas sobre o conteúdo ministradas pelo professor regente, é necessário ressaltar quando um deles discutiu as “interações dos elementos” nas soluções. Mesmo sendo um entendimento superficial das interações e ligações químicas, o discente a considerou, fato este não discutido pelos demais.

Por outro lado, a visão microscópica esteve presente após a sequência, agora de forma coerente, mas também em menor frequência, quando os educandos discutiram a mistura de espécies químicas e o tamanho das moléculas dispersas nas soluções. Logo, os estudantes possuem dificuldades na compreensão das ideias básicas acerca dos processos macroscópicos e submicroscópicos em relação a formação das soluções

químicas (Silva; Vasconcelos, 2020, p. 2).

No segundo questionamento buscou-se compreender, na visão dos alunos, o que eles compreendiam como soluções químicas. Conforme os dados do Quadro 5, no primeiro questionário destacaram:

Quadro 5. Respostas ao questionário de diagnóstico inicial

Quantidade de respostas	Concepções dos estudantes
6	“Mistura de substâncias”
3	“Mistura de elementos”
3	“Mistura homogênea”
2	“Mistura através da dissolução de soluto em solvente, sendo o solvente em maior quantidade”

Fonte: Autores (2023).

Outras concepções referentes à temática de soluções foram apontadas uma vez: “líquido com elementos dissolvidos”; “espécie formada por energia química”; “função de dois ou mais elementos químicos diferentes”; “aquelas que tratam dos conceitos químicos do dia a dia”; “formada por quantidade inferior de soluto”; “formada por soluto e solvente”; e “classificadas por estado físico”. Todas elas estiveram presentes em um único momento.

A partir disso, alguns erros conceituais puderem ser percebidos no entendimento dos alunos sobre soluções, já que a “mistura de elementos”, “líquido com elementos dissolvidos”, “função de dois ou mais elementos químicos diferentes”, “formada por quantidade inferior de soluto” ou o “solvente em maior quantidade”, são concepções incorretas e possibilita identificar algumas barreiras na compreensão dos conceitos químicos.

Barreiras que estão relacionadas às dificuldades geradas na assimilação acerca de temas referente a estrutura da matéria (Silva et al., 2021, p. 10). Já que as soluções são formadas pela mistura de substâncias, não são todas preparadas com solvente em estado líquido, porém, o soluto sempre estará em menor quantidade e o solvente em maior, variando a partir da proporção reacional.

A segunda pergunta do questionário final foi adaptada e buscou entender quais conceitos os discentes lembravam após as aulas em sala. O intuito foi que eles citassem esses conceitos mais marcantes durante os encontros. Partindo disso, foram destacados: a homogeneidade das soluções; o processo de dissolução e diluição; os conceitos de solvente e soluto, disperso e dispersante; algumas soluções formadas nas aulas práticas e citadas em sala; os tipos de dispersões; a classificação das soluções em sólidas, líquidas e gasosas; concentração; e explicaram a relação entre os cálculos. Entretanto, algumas

ideias erradas permaneceram presentes, porém em menor quantidade e relacionadas à compreensão incorreta dos conceitos, por exemplo, quando um dos alunos descreveu que “as soluções podem ser homogêneas e heterogêneas”.

Ao pedir que citassem os exemplos de soluções no cotidiano, no questionário inicial eles descreveram algumas respostas coerentes como: a mistura de cloro e água; ligas metálicas; ar atmosférico; soro fisiológico; água com açúcar ou sal; preparo de suco, água sanitária. Outros exemplos, que não se enquadram como soluções também foram descritos, como: água pura; preparo de café; outras bebidas; e sabão. Por outro lado, dois alunos descreveram não exemplos de soluções, mas lugares da casa e refeições que, segundo eles, podem estar presentes, como na “cozinha ou no banheiro”, e no “almoço”.

Repetindo a mesma pergunta no questionário final obtemos dados próximos, nos quais os discentes descreveram como exemplos de soluções no cotidiano: suco; soro fisiológico; remédio; água com açúcar; água oxigenada; refrigerante; água com sal; ligas metálicas; e ar atmosférico. Não-soluções continuaram sendo citadas, como a mistura de “água e óleo”, e “achocolatado”, como também “produtos que são usados em casa no banheiro”, mas estes não foram especificados.

A partir dos exemplos, tanto no diagnóstico inicial como final, os alunos de forma indireta apresentaram a ideia de soluções como mistura entre soluto e solvente, ao evidenciar diversos componentes das soluções (Silva; Vasconcelos, 2020, p. 6). O que corrobora a importância da aprendizagem desse conteúdo, pois com as respostas se torna possível compreender como elas são frequentes e aplicadas no cotidiano, tanto nas atividades diárias e de funcionamento dos organismos vivos, como em processos industriais (Niezer; Silveira; Sauer, 2016, P.2).

Já no quarto questionamento foi disponibilizado uma figura com quatro copos com colorações diferentes, o intuito era que eles descrevessem qual dos copos possuía uma maior concentração. No questionário inicial eles disseram que seria o copo um, os motivos destacados estão presentes no Quadro 6.

Quadro 6. Respostas ao questionário de diagnóstico inicial

Quantidade de respostas	Concepções dos estudantes
12	“pela cor, por estar mais escuro e visibilidade”
2	“pela cor e quantidade”
1	“pela quantidade de suco”

Fonte: Autores (2023).

Além disso, outros discentes escolheram o “copo dois” (1 aluno), o “copo três” (2 alunos) e o “copo quatro” (3 alunos), mas não souberam explicar o motivo. Após o fim da sequência, novas respostas foram obtidas para a questão quatro, como pode ser observado no Quadro 7, em que eles escolheram o copo um em maior quantidade.

Quadro 7. Respostas ao questionário de diagnóstico final

Quantidade de respostas	Concepções dos estudantes
8	“Ser mais escuro”
4	“Ter mais disperso que os demais”
2	“Pois apresenta uma cor mais escura, o que significa que existe mais concentração de soluto”

Fonte: Autores (2023).

Mais quatro respostas foram referentes ao copo um, segundo eles: “a quantidade de água é menor que a quantidade de corante”; “por causa da cor, pois os copos possuem a mesma quantidade de água”; “mais concentrado”; “por conta da quantidade de água e pela quantidade que não dissolveu o pó de suco”.

Outros copos continuaram sendo escolhidos como o segundo, “por ser mais escuro” (1 aluno) e o terceiro, “por possuir mais substância dentro do copo” (1 aluno), o que demonstra um não entendimento por uma pequena parte deles. Apenas um aluno não respondeu o questionamento.

Em ambas as respostas dos questionários, a maioria deles conseguiu compreender o copo um como o mais concentrado, sendo nas respostas do questionário final possível identificar um maior desenvolvimento dos conhecimentos microscópicos. Já que algumas das respostas de qual copo possuiria uma concentração maior passou a não ser relacionada apenas à visualização, ao fato de ser o “mais escuro” e da dependência da coloração, mas a “maior quantidade de disperso” e a uma “maior concentração do analito” presente. O que proporcionou a conclusão dos aprendizes de que quanto maior a quantidade das substâncias, maior a concentração das soluções.

Na pergunta 5, eles deveriam analisar o que ocorreria com o peso do copo ao fim da solução formada entre a água e os cubos de açúcar, dizer qual processo estaria ocorrendo entre o soluto e solvente e como o nível de água seria afetado. Dois estudantes não souberam responder e três definiram que seria “125 g”, “146 g” e “180 g”. A resposta do restante pode ser compreendida no Quadro 8.

Quadro 8. Respostas ao questionário de diagnóstico inicial

Quantidade de respostas	Concepções dos estudantes
13	“140 g”
3	“120 g”

Fonte: Autores (2023).

Já referente ao processo entre o açúcar e a água, apenas seis alunos responderam. Três definiram que o “açúcar se dissolve na água”, e os demais “ocorre uma solução química”, “dilui” e “através do cálculo”.

Por fim, referente ao nível de água, apenas quinze alunos responderam. Três

concluíram que “continua o mesmo nível”, “dilui” e que o “açúcar some na água”. As demais respostas obtidas estão no Quadro 9.

Quadro 9. Respostas ao questionário de diagnóstico inicial

Quantidade de respostas	Concepções dos estudantes
8	“Açúcar se dissolve em água e nível aumenta”
2	“Fica homogêneo”
2	“Água derrete e nível aumenta”

Fonte: Autores (2023).

Com o segundo questionário, vinte discentes disseram que seria 140 g e que o nível permanece o mesmo, apenas um não soube responder. Já referente ao processo entre soluto e solvente, também um não soube dizer, três chegaram à conclusão que “ocorre a mistura do açúcar na água, desaparecendo e ficando transparente”, “mistura homogênea com diluição do açúcar na água” e o “açúcar dilui na água”. As demais respostas estão destacadas no Quadro 10.

Quadro 10. Respostas ao questionário de diagnóstico final

Quantidade de respostas	Concepções dos estudantes
15	“Açúcar dissolveu na água”
2	“Ocorre mistura entre a açúcar/soluto e a água/solvente que está em maior quantidade”

Fonte: Autores (2023).

Ao final das aulas, a maioria dos estudantes conseguiu compreender o processo de conservação da massa e o de dissolução, este último presente em algumas respostas, pois passaram de várias deduções da massa da solução para apenas uma de 140 g, concluindo que a massa de açúcar é incorporada ao sistema.

Referente às últimas respostas, os termos derretimento, diluição ou desaparecer do açúcar demonstra uma não compreensão do conceito de dissolver por uma pequena parte deles. Outro ponto que pode ser destacado, é que mesmo com erros no entendimento tendo persistido, isso não interferiu na determinação se haveria ou não variação no nível de água. Entretanto, apenas análises macroscópicas foram realizadas, não apresentando como descrito por Silva e Vasconcelos (2020, p. 9), “relações interativas entre soluto e solvente em nível submicroscópico”.

No último questionamento buscou-se identificar os desafios na utilização dos conceitos matemáticos. No diagnóstico inicial, oito alunos disseram que seria médio, cinco que teriam muita dificuldade, três classificaram como bom, três como ruim e dois não souberam responder. Dentre as dificuldades apontadas por eles, estão os conceitos matemáticos em geral, como cálculo simples de divisão e multiplicação, e a interpretação de questões.

Após as aulas, dois responderam à questão 6 com pouca, seis como média e três com grandes dificuldades. Sendo que, alguns alunos descreveram que continuam não gostando de cálculos e que permaneceram com muitas dificuldades, mas, alguns apontaram que foi possível o entendimento, como destacado: *“foi possível compreender com a ajuda do professor”* e *“foi tranquilo, achei que seria mais difícil”*.

A análise das respostas demonstra os desafios que esses discentes podem ter no uso dos conceitos matemáticos na aprendizagem do conteúdo de Soluções. Dificuldades essas que podem ser aumentadas pelos estudos com apenas o desenvolvimento dos aspectos quantitativos em sala. Logo, embora as dificuldades tenham se tornado mais medianas a partir do desenvolvimento da sequência didática, se torna necessário o uso de práticas pedagógicas diferenciadas que possam promover reflexões necessárias durante as aulas (Serbim, 2018, p. 26). Assim, o ensino de química ocorrerá por variadas estratégias de ensino, que levam em consideração em sala não apenas o ensino de cálculos e entendimentos de fórmulas matemáticas.

Considerações Finais

Com os dados foi possível compreender o desenvolvimento das concepções dos estudantes ao longo das aulas. Dentre essas, destacamos que no questionário inicial alguns conhecimentos químicos estiveram presentes nas respostas dos alunos. Entretanto, foi possível identificar erros conceituais que se tornavam barreiras no desenvolvimento epistemológico em suas aprendizagens.

O entendimento de soluções químicas como misturas homogêneas pode ser alcançado. Por outro lado, foi identificado dificuldades na compreensão dos educandos da visão microscópica, estando estas presente em poucas respostas e se referiam ao tamanho das partículas dos dispersos e dispersantes em solução.

Foram destacados alguns erros na compreensão do que se trataria o conteúdo de soluções, que puderam ser identificados e trabalhados em sala através das ações pedagógicas para superá-los. Outro ponto que pode ser compreendido, é que ao fim da sequência os discentes conseguiram descrever conceitos presentes nas aulas, demonstrando o possível entendimento deles.

Alguns exemplos de soluções foram identificados nas respostas dos questionamentos. Entretanto, não soluções em ambos os momentos também foram apresentadas pelos discentes.

A visão macroscópica esteve presente nas respostas ao identificar a solução de maior concentração. Na qual, uma pequena parte deles relacionaram a tonalidade escura a uma visão microscópica de maior quantidade do disperso.

A maioria conseguiu compreender de forma indireta o processo de conservação

de massa, além disso, foi possível identificar concepções erradas dos alunos referentes ao processo de dissolução, embora estas em menor quantidade, os termos derretimento, diluição e desaparecer ainda persistiram. Os aprendizes concluíram que não haveria variação do nível de água no processo de dissolução, entretanto, nenhuma concepção que se refira a interação das partículas foi discutida.

Os desafios destacados com os conceitos matemáticos e sua relação com os conceitos químicos, estão relacionados a cálculos simples como na divisão e multiplicação e a interpretação de questões. Por outro lado, ao fim da sequência, essas dificuldades foram minimizadas com o auxílio do professor em sala.

Portanto, ao fim da SD foi possível identificar o desenvolvimento da aprendizagem dos discentes, em muitas respostas apresentadas eles conseguiram superar erros em suas concepções. Entretanto, alguns erros persistiram em uma minoria dos alunos. Além disso, raramente concepções microscópicas foram discutidas por eles, sendo a visão macroscópica superior na análise deles. Partindo disso, se torna necessária a adaptação das ações pedagógicas propostas, com a adição de novos métodos e ferramentas de ensino para que as dificuldades persistentes sejam superadas.

Referências

- ALVES, H. R.; RIBEIRO, M. T. D. **Ensino de química em destaque:** proposta de sequência didática para o estudo de soluções. Produto Educacional (Mestrado Profissional) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2019.
- ALVES, H. R.; RIBEIRO, M. T. D. Uma proposta de sequência didática para o ensino de soluções. **Revista REAMEC**, Cuiabá, v. 8, n. 1, p. 302-322, janeiro-abril, 2020.
- AMARAL, C.; SANCHES, L. SALES, M. Material didático nas aulas virtuais: uso de slides no processo ensino / aprendizado da língua portuguesa no Emitec. **Virtual Educa**, 2018.
- ANDRADE, M. S. F. O **Ensino de Química:** Uma investigação das concepções dos professores da rede estadual de São Mateus/ES. 2014. 64 f. Monografia (curso Licenciatura em Química) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus. 2014.
- BARRETO JÚNIOR, W. B.; SANTOS, B. F. Os exercícios como instrumento didático no ensino e na aprendizagem de química: contribuições da formação inicial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 16; ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA (EDUQUI), 10. **Anais do XVI ENEQ E X EDUQUI**, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.
- BEDIM, E. Filme, experiência e tecnologia no ensino de ciências química: uma sequência didática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, 2019.
- BORGES, L. C. S.; BROIETTI, F. C. D.; ARRUDA, S. M. Ações docentes em aulas expositivas dialogadas de química no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 53-69, 2021.
- CHANG, R.; GOLDSBY, K. A. **Química**. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 11ª Edição, 2013.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

ECHEVERRÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 3, maio 1996.

FRAGOSO, M. A. **Da formação à atuação dos docentes de química na educação básica: concepções e proposições.** 2019. 69 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 18 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

HARTMANN, A. C.; MARONN, T. G.; SANTOS, E. G. A importância da aula expositiva dialogada no ensino de ciências e biologia. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE TRABALHO, EDUCAÇÃO E CURRÍCULO INTEGRADO, 2. **Anais II Encontro de Debates sobre Trabalho, Educação e Currículo Integrado**, Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul - UNIJUI, v. 1, n. 1, 2019.

KONRAD, C. J.; BEDIM, E. Experimentação no Ensino de Química e os Três Momentos Pedagógicos: uma prática colaborativa de investigação. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 20. **Anais do XX ENEQ**, 2021.

LABVIRT QUÍMICA. **Concentração de cloro na água.** Disponível em: <<http://www.labvirtq.fe.usp.br/applet.asp?time=12:20:33&lom=10784>>. Acesso em: 29 abr. 2023.

LISBOA, J. C. F. *et al.*, **Ser protagonista: química, 1.º ano Ensino Médio.** São Paulo: Edições SM. 3 ed. 2016. 384p.

LORENSEN, G. A.; PEREIRA, G. A.; MARIANO, N. M. O uso do jogo no processo de ensino e aprendizagem da tabela periódica: avaliação de uma intervenção do estágio de regência em química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, e47985324, 2020.

NEVES, A. V. B.; CAMARGO NETO, A. L.; SOUZA, L. F. S.; GROMBONI, C. F.; LIMA, L. R. F. C. A importância da experimentação na introdução à temática de soluções. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade**, v. 04, n. 11, p. 01-14, 2023.

NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de soluções químicas por meio do enfoque ciência-tecnologia-sociedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 15, N° 3, p. 428-449, 2016.

OLIVEIRA, F. M. F.; SILVA, E. K. S.; FIGUEIREDO, L. V.; SILVA, E. L. Aprimorando conceitos de concentração comum: uso do simulador soluções no ensino de química. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 2. **Anais do II CONAPESC.** Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/28191>>. Acesso em: 04 maio. 2023.

OLIVEIRA, J. C. P.; OLIVEIRA, A. L.; MORAIS, F. A. M.; SILVA, G. M.; SILVA, C. N. M. O questionário, o formulário e a entrevista como instrumentos de coleta de dados: vantagens e desvantagens do seu uso na pesquisa de campo em ciências humanas. In: III CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Natal, 2016. **Anais...** v. 83, p. 1-13, 2016.

PEREIRA, M. R. **Uso do Youtube como ferramenta pedagógica.** 2018. 32 f. Monografia (Graduação em Computação), Universidade Federal de Juiz de Fora, Araxá, 2018

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Concentração**. Disponível em:
<https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/concentration/credits>. Acesso em: 29 abr. 2023.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágios supervisionados e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência: duas faces da mesma moeda? **Revista Brasileira de Educação**, v. 24 , e240001, 2019.

SCALABRIN, I. C.; MOLINARI, A. M. C. A importância da prática do estágio supervisionado nas licenciaturas. **Revista Unar**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2013.

SERBIM, F. B. N. **Ensino de soluções em químicas em rotação por estações: aprendizagem ativa mediada pelo uso das tecnologias digitais**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2018.

SILVA, E. K. R. **A escolha e o uso do livro didático de química na percepção dos professores de escolas públicas do ensino médio**. 2017. 58 f. Monografia (Licenciatura em Química), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2023.

SILVA, F. C.; SILVA, E. P. C.; DUARTE, D. M.; DIAS, F. S. Relação entre as dificuldades e a percepção que os estudantes do ensino médio possuem sobre a função das representações visuais no ensino de Química. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, p. 1-21, e21061, 2021.

SILVA, K. C. M. O.; MESQUITA, N. A. S. Práxis e identidade docente: entrelaces no contexto da formação pela pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 44-52, 2018.

SILVA, R. A.; VASCONCELOS, F. C. G. C. Concepções de estudantes do Ensino Médio sobre conceitos da temática Soluções. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 20. **Anais do XX ENEQ**, Universidade Federal de Pernambuco, 2021. Disponível em:
<<https://even3.blob.core.windows.net/anais/245217.pdf>>. Acesso em: 06 mar, 2023.

SOUZA NETO, D. B.; SILVA, M. L.; ALBUQUERQUE, R. P.; NEVES, T. G. O uso de sequências didáticas e de um simulador virtual interativo no ensino e aprendizagem da Química. In: **Anais da IIV Exposição Científica, Tecnológica e Cultural do IFRN**, p. 234-338, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte: IFRN, 2018.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA. UESB. PROGRAD. Catálogo de Cursos. Ementário dos Cursos de Graduação. Vitória da Conquista, [2023]. Disponível em:
<http://catalogo.uesb.br/ementario>. Acesso em: 23 set, 2023.

Recebido: 25.09.2023
Aprovado: 10.12.2023
Publicado: 28.05.2024