



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**PROPOSTAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA
REMOTO NO ENSINO MÉDIO COM O USO DA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA VIRTUAL**

LINDAINEZ ROSENDO DA SILVA

RECIFE

2021

LINDAINEZ ROSENDO DA SILVA

**PROPOSTAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA REMOTO
NO ENSINO MÉDIO COM O USO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
INTERATIVA VIRTUAL**

Monografia apresentada por Lindainez Rosendo da Silva ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito necessário à obtenção do grau de licenciada em Química.

Orientadora: Ruth do Nascimento Firme

RECIFE

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586p

Silva, Lindainez Rosendo da
Propostas didáticas para o ensino de Química remoto no ensino médio com o uso da Sequência Didática Interativa Virtual / Lindainez Rosendo da Silva. - 2021.
73 f. : il.

Orientador: Ruth do Nascimento Firme.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, , Recife, 2021.

1. ensino de química. 2. ensino remoto. 3. propostas didáticas. 4. SDIV. I. Firme, Ruth do Nascimento, orient. II. Título

CDD

LINDAINEZ ROSENDO DA SILVA

**PROPOSTAS DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE
QUÍMICA REMOTO NO ENSINO MÉDIO COM O USO DA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA VIRTUAL**

Monografia julgada para obtenção do título de
Licenciada em Química, defendido e _____ por
unanimidade em 15/07/2021 pela banca examinadora:

Orientadora:

Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
(Membro – Presidente)

Banca examinadora:

Prof. Me. João Justino Barbosa
Secretaria de Educação do Estado da Paraíba
(Membro Examinador Externo)

Profa. Dra. Verônica Batinga do Santos
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
(Membro Examinadora Interna)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conduzir em toda minha trajetória acadêmica até onde cheguei.

Agradeço imensamente a minha família por todo apoio que sempre me concederam e por terem sido meus pilares durante minha jornada, principalmente a minha mãe Ruth de Freitas, meu pai, Rivaldo Rosendo, meu irmão, Lucas Rosendo, e minha cunhada, Alicia Dias.

Sou grata pela minha psicóloga Miriam que com todo seu profissionalismo me ajudou em momentos tão sombrios a enxergar a luz em mim.

Agradeço a Gabriel por ser um companheiro e amigo tão fiel, um crítico e apoiador tão presente em todos os momentos.

Agradeço a Karol, Irina e Jeane pelas incansáveis noites de reuniões no Meet em apoio mútuo para a escrita da monografia de cada uma.

Agradeço a Nicolly, Monik e Emmanuelle que com palavras e orações sempre me apoiaram. E assim representam todos os meus amigos que não caberiam nessas linhas, mas cabem em meu coração.

Sou grata a João Justino que tanto me ensinou, ouviu, corrigiu e apoiou. Por ter sido a inspiração para a construção desta monografia, e possíveis trabalhos futuros.

Agradeço à minha orientadora Ruth por todo seu conhecimento a mim transmitido, pela paciência e toda sua dedicação.

Por último, quero agradecer a Universidade Federal Rural de Pernambuco que foi minha segunda casa ao longo de 6 anos, e todos os professores que tive a honra de conhecer nesse percurso.

RESUMO

Devido à pandemia causada pelo vírus da COVID 19 e o consequente distanciamento social, houve a necessidade de recorrer a ambientes virtuais para dar continuidade às atividades educacionais por meio do ensino remoto. No contexto de ensino remoto destaca-se, entre outras metodologias de ensino, a Sequência Didática Interativa Virtual (SDIV), uma adaptação da Sequência Didática Interativa (SDI) para o ambiente virtual. Nesse contexto de ensino remoto, esta monografia teve por objetivo desenvolver propostas didáticas para o ensino de Química remoto no ensino médio com o uso da SDIV. As propostas didáticas foram elaboradas para a abordagem dos conteúdos de Substâncias e Misturas, Soluções, Isomeria e Polímeros. Metodologicamente, as propostas didáticas foram constituídas de seis etapas (identificação de concepções prévias dos estudantes; aula expositiva dialogada; e aplicação da SDIV seguindo seus momentos específicos - respostas individuais dos estudantes, respostas coletivas dos grupos de origem, formação do grupo híbrido, e resposta-síntese coletiva do grupo híbrido) e organizadas em dois momentos. Portanto, foram desenvolvidas quatro propostas didáticas para o ensino de Química remoto com o uso da SDIV, por meio das seguintes plataformas virtuais: *Google Forms*, *Google Meet*, e *Google Meet Breakout Rooms*, plataformas gratuitas que exigem do usuário apenas uma conta no Gmail.

Palavras-chave: ensino de química; ensino remoto; propostas didáticas; SDIV.

ABSTRACT

Due to the pandemic caused by the COVID 19 virus and the consequent social distance, there was a need to resort to virtual environments to continue the educational activities through remote teaching. In the context of remote teaching we highlight, among other teaching methodologies, the Virtual Interactive Teaching Sequence (VITES), an adaptation of the Interactive Teaching Sequence (IDS) for the virtual environment. In this context of remote teaching, this monograph aimed to develop didactic proposals for the teaching of remote chemistry in high school using SDIV. The didactic proposals were developed to address the contents of Substances and Mixtures, Solutions, Isomery, and Polymers. Methodologically, the didactic proposals were composed of six steps (identification of students' preconceptions; dialogic lecture; and application of the SDIV following its specific moments - individual responses from the students, collective responses from the origin groups, formation of the hybrid group, and collective response-synthesis of the hybrid group) and organized in two moments. Therefore, four didactic proposals were developed for the teaching of remote chemistry with the use of SDIV, through the following virtual platforms: Google Forms, Google Meet, and Google Meet Breakout Rooms, free platforms that require only a Gmail account from the user.

Keywords: chemistry teaching; remote teaching; didactic proposals; SDIV.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Substâncias.	17
Figura 2.	Os isômeros do C ₄ H ₁₀ O.	20
Figura 3.	Passo a passo da aplicação de uma SDI.	25
Figura 4.	Esquema do caminho metodológico adaptado da SDI para as propostas da SDIV.	37
Figura 5.	Mudanças de estado físico da matéria.	40
Figura 6.	Curva de aquecimento de uma substância.	41
Figura 7.	Curva de aquecimento de uma mistura.	41
Figura 8.	Esquema da Proposta didática para os conteúdos Substância e Misturas com o uso da SDIV.	44
Figura 9.	Porcentagem de gases no ar atmosférico.	47
Figura 10.	Soluções sólidas, líquidas e gasosas.	48
Figura 11.	Soluções diluídas e concentradas.	48
Figura 12.	Soluções moleculares e iônicas.	48
Figura 13.	Esquema da Proposta didática para o conteúdo de Soluções com o uso da SDIV.	51
Figura 14.	Assimetria no carro da ambulância.	53
Figura 15.	Anagramas.	54
Figura 16.	Exemplos de isômeros no cotidiano.	54

Figura 17.	Isomerização que ocorre na retina.	55
Figura 18.	Isômeros ópticos do limoneno.	56
Figura 19.	Esquema da Proposta didática para o conteúdo de Isomeria com o uso da SDIV.	58
Figura 20.	Monômero e polímero.	60
Figura 21.	Exemplos de polímeros naturais.	61
Figura 22.	Exemplos de polímeros sintéticos.	61
Figura 23.	Ciclo de vida ideal dos polímeros biodegradáveis provenientes de fontes renováveis.	62
Figura 24.	Esquema da Proposta didática para o conteúdo de Polímeros com o uso da SDIV.	65

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
CAPÍTULO 1 ENSINO DE QUÍMICA, DOCUMENTOS CURRICULARES E CONTEÚDOS QUÍMICOS.....	13
1.1 Alguns conteúdos químicos abordados no ensino médio.....	15
1.2.1 Substâncias e Misturas.....	15
1.2.2 Soluções.....	17
1.2.3 Isomeria.....	19
1.2.4 Polímeros.....	21
CAPÍTULO 2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA.....	23
2.1 Fundamentos teóricos da SDI.....	26
2.1.1 Círculo hermenêutico-dialético.....	26
2.1.2 Visão sistêmica.....	26
2.1.3 Hermenêutica.....	27
2.1.4 Dialética.....	28
2.1.5 Complexidade.....	29
2.1.6 Dialogicidade.....	30
2.2 Sequência Didática Interativa Virtual.....	30

	CAPÍTULO 3: METODOLOGIA.....	33
3.1	Etapas metodológicas.....	33
3.1.1	Seleção de conteúdos químicos.....	33
3.1.2	Elaboração das Propostas didáticas.....	34
	CAPÍTULO 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
4.1	Descrição das propostas de SDIV para o ensino de química remoto com o uso da SDIV.....	38
4.1.1	1ª Proposta didática com o uso da SDIV - Substâncias e Misturas.....	38
4.1.2	2ª Proposta didática com o uso da SDIV - Soluções.....	45
4.1.3	3ª Proposta didática com o uso da SDIV - Isomeria.....	52
4.1.4	4ª Proposta didática com o uso da SDIV - Polímeros.....	59
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
	REFERÊNCIAS.....	69

INTRODUÇÃO

As experiências no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) e Programa de Residência Pedagógica (PRP) da CAPES vivenciadas pela autora desta monografia a fizeram optar por um trabalho na área do ensino de química. Mais especificamente, para um trabalho que envolve o uso de ferramentas didáticas para a modalidade de ensino remoto. Pois, devido ao cenário de pandemia mundial, o contexto escolar teve que se adaptar ao ambiente virtual para dar prosseguimento às atividades escolares.

A evolução e popularização das tecnologias digitais de informação e comunicação têm estimulado novas experiências na sociedade, principalmente no âmbito dos processos de ensino e de aprendizagem. Entretanto, a partir de meados de 2020, devido à pandemia causada pelo vírus da COVID 19 e a necessidade do distanciamento social, a utilização de ambientes virtuais no contexto educacional foi uma das alternativas encontradas.

O surto foi declarado como Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional em 30 de janeiro de 2020. A Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou, em 11 de março de 2020, que a disseminação da COVID-19 em todos os continentes a caracteriza como pandemia. A OMS passou a recomendar três ações básicas para conter a propagação do vírus: isolamento e tratamento dos casos identificados; testes massivos; e distanciamento social.

No dia 17 de março de 2020, por meio da Portaria nº 343, o Ministério da Educação (MEC) se manifestou sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação da pandemia do COVID 19. Desde então, várias portarias vêm sendo atualizadas para regular as atividades escolares em todo o país, como as portarias N. 345, N. 473, N. 544, N. 1030, e N. 1038.

Diante do distanciamento social recomendado pela OMS e das portarias do MEC, as escolas tiveram que adotar o ensino remoto, utilizando plataformas digitais como o *Google Classroom*, *Google Meet*, *Zoom*, entre outros, para realizar as práticas

pedagógicas (ALVES, 2020). Entende -se por ensino remoto a modalidade de ensino que acontece dentro do ambiente virtual, porém prioriza a transmissão das aulas em tempo real, e dessa forma, os estudantes possuem uma interação frequente com o professor nos mesmos horários, como se estivessem nas aulas presenciais (SARPA, 2021).

No contexto de ensino remoto, destacamos entre outras metodologias de ensino, a Sequência Didática Interativa Virtual (SDIV), uma adaptação da Sequência Didática Interativa (SDI) para o ambiente virtual.

A SDI é um processo interativo que tem o objetivo de construir e sistematizar um novo conhecimento. Nessa perspectiva, a SDI trata de uma dinâmica que pode ser feita com grupos pequenos para trabalhar um determinado conceito ou definição (OLIVEIRA, 2014). A SDIV é uma extensão da SDI, uma ferramenta para o seu uso no espaço virtual (BARBOSA *et al.*, 2021) que pode ser usada para o ensino de ciências, e por conseguinte, para o ensino de Química.

Para Barbosa *et al.* (2021), a SDI, e conseqüentemente a SDIV, é uma metodologia ativa que pode contribuir para o protagonismo estudantil no desenvolvimento do conhecimento.

Contudo, estudos e pesquisas sobre a utilização da SDIV no ensino de Química ainda são incipientes. E esse fato é corroborado a partir de uma busca no Google Acadêmico e na plataforma Periódicos da Capes nos últimos 5 anos, utilizando as palavras-chaves “Sequência Didática Interativa Virtual”, na qual nenhum resultado correspondente foi identificado. Entretanto, destacamos a necessidade de pesquisas nesta área considerando as possibilidades oportunizadas pelas SDIV em contextos de ensino remoto.

Nesse sentido, com a intenção de contribuir para o ensino de Química na modalidade remota no ensino médio, o foco deste estudo foi voltado para o uso da SDIV, e a partir disso, a monografia em tela foi conduzida por meio da seguinte questão de pesquisa: como desenvolver propostas didáticas para o ensino de Química remoto no ensino médio com o uso da SDIV?

Para responder à questão de pesquisa, o objetivo geral traçado foi o de desenvolver propostas didáticas para o ensino de Química remoto no ensino médio com o uso da SDIV.

Para as propostas das sequências didáticas optou-se pela abordagem dos seguintes conteúdos: substâncias e misturas, soluções, isomeria e polímeros. Justifica-se a opção por estes conteúdos considerando que envolvem conceitos relevantes para a compreensão de outros conteúdos químicos e que podem ser abordados em fenômenos do cotidiano dos estudantes, como por exemplo: água (substância), água com açúcar (mistura), soro fisiológico (soluções), gás de cozinha (butano que é isômero do metil propano), garrafa PET (polímeros). Podendo assim serem contextualizados para uma melhor aprendizagem.

Espera-se que os resultados dessa monografia possam contribuir para o ensino de Química remoto no ensino médio na abordagem dos conteúdos em tela, e mais especificamente, com o uso da SDIV.

Entretanto, destaca-se que as propostas didáticas desenvolvidas nesta monografia não se constituem como receitas prontas, mas como possibilidades sobre as quais os professores podem adaptá-las para seu contexto de atuação docente.

Adicionalmente, não se pode deixar de destacar que a modalidade remota é uma alternativa temporária para o momento de pandemia da Covid-19. O que se espera é que o ensino presencial volte com segurança e depois de todos estarem vacinados. Mas, isso não impede que as atividades de ensino remoto não possam ser realizadas em conjunto com atividades escolares presenciais.

Para além desta introdução, esta monografia está organizada da seguinte maneira: no capítulo 1 discute-se sobre o ensino de Química e alguns conteúdos químicos abordados no ensino médio; no capítulo 2 a discussão realizada é sobre a SDI e a SDIV e seus aportes teóricos e metodológicos; no capítulo 3 apresenta-se o percurso metodológico da pesquisa; e no capítulo 4 são apresentados os resultados e discussão; e por fim, apresentam-se as considerações finais.

CAPÍTULO 1 ENSINO DE QUÍMICA, DOCUMENTOS CURRICULARES E CONTEÚDOS QUÍMICOS

A Química para o ensino médio “busca contemplar aspectos conceituais fundamentais que permitem a compreensão da constituição, propriedades e transformações dos materiais” destacando implicações sociais decorrentes de sua produção e de seu uso (MACHADO; MORTIMER, 2007, p. 28).

Segundo Machado e Mortimer (2007), no ensino de Química, podem ser distinguidos três aspectos do conhecimento químico: o fenomenológico – relativo aos fenômenos objetos de estudo da Química; o teórico – relacionado às informações de natureza atômico-molecular; e o representacional – referente à linguagem química. Para esses autores, é esperado que esses três aspectos sejam abordados igualmente.

Entretanto, autores como Mortimer *et al.* (2000) apontavam problemas curriculares no ensino de Química desde os anos 2000 do século passado, e um deles consiste em conceitos serem confundidos com definições. Quando conceitos são inseridos no formato de uma fórmula e os exercícios propostos acerca desse conceito tratando-se de resoluções de fórmulas, o estudante não está de fato aprendendo um conceito e sim uma definição, pois um conceito mostra a relação com objetos e outros conceitos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) também apontavam a aparência de modernidade no ensino de Química no Brasil, pois sua abordagem continua priorizando informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e professores, onde os estudantes apenas memorizam passivamente o conteúdo.

Nesse sentido, os PCN (BRASIL, 1999) propuseram uma abordagem contextualizada e consideram que o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, absolutos, mas sim uma construção contínua, dinâmica e mutável. O conteúdo químico necessita de exemplos relevantes na vivência cotidiana dos alunos e professores, para que assim reconheçam os aspectos químicos na interação do ser humano com o ambiente.

Um outro documento normativo e atual para o ensino de Química é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que define as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo da educação básica, assegurando seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento (BRASIL, 2016). Neste documento, a Química faz parte da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, junto com a Biologia e a Física, cuja proposta para esta área é a de:

[...] ampliar e sistematizar as aprendizagens essenciais desenvolvidas até o 9º ano do Ensino Fundamental. Isso significa (...) criar condições para que eles possam explorar os diferentes modos de pensar e de falar da cultura científica, situando-a como uma das formas de organização do conhecimento produzido em diferentes contextos históricos e sociais, possibilitando-lhes apropriar-se dessas linguagens específicas (BRASIL, 2016, p. 537).

Direcionando a discussão sobre as propostas curriculares do Estado de Pernambuco quanto aos conteúdos químicos abordados nesta pesquisa, destaca-se o documento de Reorganização Curricular do Governo de Pernambuco, elaborado para servir de referência para o planejamento de professores do ensino fundamental anos iniciais, do ensino fundamental anos finais, e do ensino médio.

Segundo esse documento, o conceito de Substâncias e Misturas está inserido no conteúdo de transformações químicas, e a expectativa de aprendizagem é diferenciar as substâncias e misturas, por meio da constância ou não das temperaturas de fusão e ebulição (PERNAMBUCO, 2020). Sem o devido contexto, esse conteúdo pode apresentar dificuldades de aprendizagem na identificação de uma substância ou mistura por meio das mudanças físicas da matéria.

Segundo este documento, a expectativa de aprendizagem do conceito de Soluções é identificar o soluto como a substância em menor quantidade na solução e o solvente como a parte da solução, que dissolve o soluto; e diferenciar a solução diluída da concentrada pela relação entre a quantidade de soluto e a quantidade de solvente (PERNAMBUCO, 2020). Geralmente, na abordagem desse conteúdo a ênfase é dada aos cálculos e aplicações de fórmulas, o que pode dificultar a aprendizagem deste conteúdo e dar espaço para a memorização e o uso de definições.

Quanto ao conteúdo de Isomeria, segundo este documento, uma das expectativas de aprendizagem do conceito de isomeria é reconhecer os diferentes tipos de isomeria dos compostos orgânicos, por meio de fórmulas e grupos funcionais (PERNAMBUCO, 2020). Algumas dificuldades de aprendizagem podem decorrer dessa expectativa, uma vez que os alunos poderão não relacionar fórmulas e grupos funcionais à compostos presentes em seu cotidiano, como medicamentos, cosméticos, saborizantes, etc.

Para o conteúdo de polímeros, no referido documento, a expectativa de aprendizagem é identificar a constituição de diferentes materiais orgânicos, tais como, polímeros naturais e sintéticos, carboidratos, proteínas, lipídios e vitaminas (PERNAMBUCO, 2020). Esse conteúdo pode apresentar alguma dificuldade de aprendizagem se não exposto de forma contextualizada, a qual pode ser feita com os diferentes tipos de polímeros e a presença de sua diversidade no dia a dia dos estudantes e professores.

A partir dessas expectativas de aprendizagem postas no documento de Reorganização Curricular do Governo de Pernambuco, discute-se os respectivos conteúdos em maiores detalhes.

1.1 Alguns conteúdos químicos abordados no ensino médio

Ao considerar que a Química para o ensino médio “busca contemplar aspectos conceituais fundamentais que permitem a compreensão da constituição, propriedades e transformações dos materiais” (MACHADO; MORTIMER, 2007, p. 28), alguns conteúdos químicos podem ser discutidos..

1.2.1 Substâncias e misturas

Baseando-se no documento de Reorganização Curricular (PERNAMBUCO, 2020) o conteúdo de Substâncias e Misturas pode ser visto tanto no 6º ano do ensino

fundamental quanto no 1º ano do ensino médio, neste ano Substâncias e Misturas constitui o conteúdo de transformações químicas. Por se tratar de um conceito base para a Química, é muito importante para o entendimento da matéria na natureza, assim também para compreender ligações químicas, modelos atômicos, funções químicas, transformações químicas, soluções químicas, substâncias orgânicas, entre outros.

Pane (2015) destaca que o conteúdo de Substância e Misturas é apresentado aos estudantes e em alguns livros, sem discutir que a propriedade de uma substância é devida a interação de suas partículas, e enfatizando suas definições. Por exemplo, definem substância como um material formado por um único tipo de constituinte e classificam misturas homogêneas e heterogêneas pelo aspecto visual e pelas propriedades que apresentam (PANE, 2015).

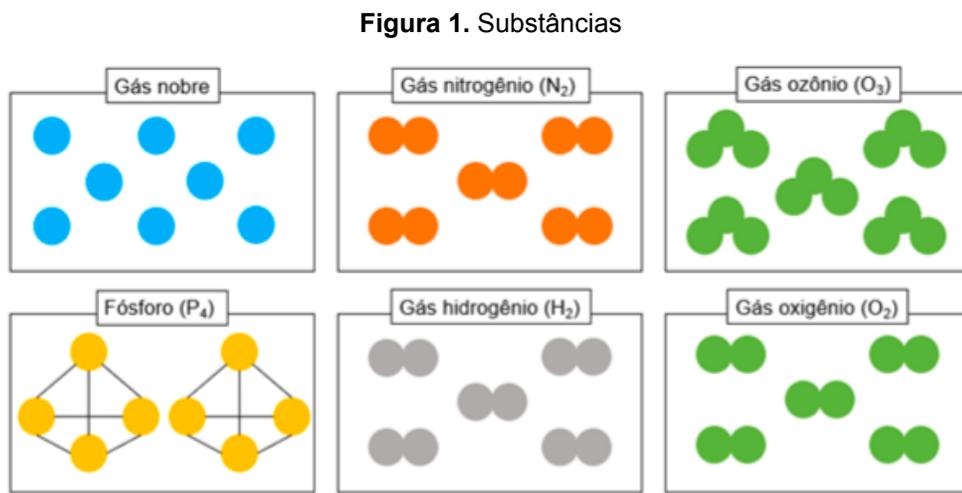
Furió e Domínguez (2007) destacam a evolução dos conceitos Substância e Mistura, iniciando pelo modelo escolástico-aristotélico onde o mundo terrestre era impuro, pois este era composto de uma mistura de ar, água, terra e fogo, enquanto o mundo celestial era puro, contendo apenas éter. Segundo esses autores, esse pensamento perdurou até o século XVI, mas foi no século XVII que filósofos começaram a discutir que materiais terrestres poderiam ser formados por misturas ou por uma única substância. Para filósofos, como Boyle, substâncias poderiam ser os corpos perfeitamente não misturados (substâncias simples) ou os corpos perfeitamente misturados (substâncias compostas) (FURIÓ; DOMÍNGUEZ, 2007).

Segundo Furió e Domínguez (2007), entre os séculos XVI e XVIII, os filósofos definiram substância como “um corpo que tem um conjunto de propriedades que servem para seu reconhecimento”, mas a partir do modelo atômico de Dalton, substância passou a ser definida como formada por muitas partículas iguais, e caso possam ser decompostas em laboratório são substâncias compostas, caso contrário são simples. E as misturas, por sua vez, dependem da proporção de cada substância que a compõem.

Linus Pauling (1982) define substância como “qualquer espécie de matéria homogênea de composição química aproximadamente definida”, tais como sal, açúcar, ferro, cobre, enxofre, água, oxigênio e hidrogênio puro.

Pauling (1982) ressalta ainda que algumas vezes a palavra substância é usada em sentido mais vasto, substituindo a palavra material, e salienta que o conceito de substância pura é, na verdade, uma idealização, uma vez que todas as substâncias são mais ou menos impuras. Por isso muitos químicos frequentemente abreviam a expressão “substância pura” para substância.

Na figura 1 ilustra-se exemplos de substâncias, como o gás nobre, o gás nitrogênio, gás ozônio, o fósforo, gás hidrogênio e o gás oxigênio.



Fonte: Quero Bolsa

1.2.2 Soluções

Baseando-se no documento de Reorganização Curricular (PERNAMBUCO, 2020) o conteúdo de Soluções deve ser abordado no 2º ano do ensino médio. É um conteúdo que descende dos conceitos de Substâncias e Misturas, e volta a ser abordado em Funções Químicas, características dos materiais, Teoria dos ácidos e bases e as medidas de pH.

As expectativas prioritárias desse documento para o conteúdo de soluções envolvem prever a quantidade de determinada substância a partir dos valores de solubilidade, calcular a concentração em soluções em g/L, mol/L e % percentual (PERNAMBUCO, 2020).

Niezer (2015) aponta uma das dificuldades de aprendizagem do conteúdo de Soluções pelo fato dos alunos precisarem relacionar fórmulas e cálculos matemáticos ao estudo da Química, como o cálculo de densidade, molaridade, percentual.

Segundo Mahan (1978) é difícil dar uma definição clara e resumida da diferença entre soluções, misturas e compostos, apesar das soluções serem muito comuns na natureza.

Linus Pauling (1982) define solução como uma mistura homogênea, que não é classificada como substância pois sua composição varia, ou um agregado heterogêneo de duas ou mais substâncias. Como exemplo pode-se citar o ar atmosférico que é uma solução gasosa, constituída em sua maioria de oxigênio e nitrogênio, contendo também gás carbônico, gases nobres, entre outros.

Por outro lado, uma amostra de granito é uma mistura heterogênea, pois facilmente pode-se ver os grãos de diferentes espécies de matéria (PAULING, 1982), assim como, uma emulsão de óleo em água, porém à medida que as gotas do óleo ficam menores pode ser difícil diferenciar uma mistura heterogênea de uma solução.

Mahan (1978) ressalta que as substâncias usadas para especificar a composição de uma solução são conhecidas como componentes, o componente encontrado em maior quantidade é chamado de solvente e o componente encontrado em menor quantidade é chamado de soluto, sendo os pares soluto-solvente classificados como líquido em líquido, sólido em líquido, gás em líquido, líquido em sólido, gás em sólido, e sólido em sólido.

Para Santos e Mól (2013) soluções são materiais homogêneos apenas em uma faixa de proporção entre as substâncias que os compõem. Por exemplo, o preparado de leite em pó só é homogêneo em determinada quantidade de leite adicionado em água, pois se a proporção não for adequada, o que se tem é um material heterogêneo.

1.2.3 Isomeria

Baseando-se no documento de Reorganização Curricular (PERNAMBUCO, 2020) o conteúdo de Isomeria deve ser abordado no 3º ano do ensino médio. A orientação para esse conteúdo é reconhecer os compostos isômeros pelas diferenças entre propriedades, pela estrutura de suas moléculas e forças intermoleculares, e por meio de fórmulas e grupos funcionais (PERNAMBUCO, 2020).

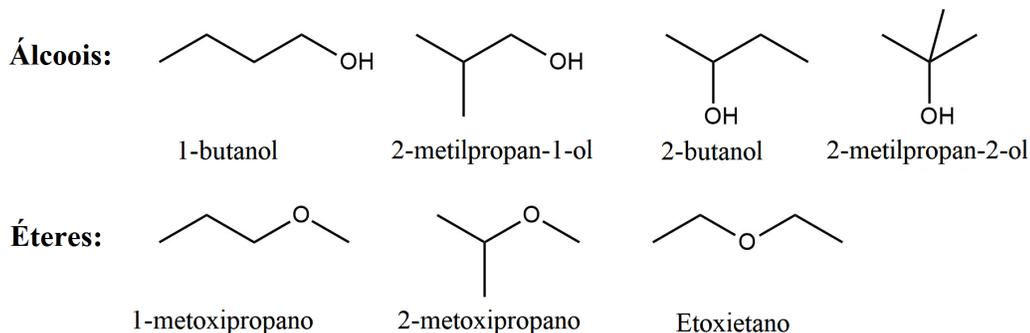
Segundo Marcelino Jr *et al.* (2010), quando o ensino de Isomeria ocorre com aulas expositivas, centradas no uso do quadro, em uma abordagem fragmentada desse conteúdo, pode contribuir para dificuldades na aprendizagem dos estudantes.

Compostos isômeros são muito abundantes no dia a dia de todos, por exemplo, o gás butano presente no gás de cozinha e o metilpropano usado na produção de gasolina alquilada, são isômeros de cadeia. Outro exemplo é o ácido butanóico, responsável pelo gosto da manteiga rançosa, e o etanoato de etila, responsável pelo sabor de maçã.

A fórmula molecular é capaz de descrever o número de átomos presentes numa molécula, porém não é capaz de nos informar como esses átomos estão conectados entre si. Por exemplo, a fórmula $C_4H_{10}O$ nos indica que esta molécula possui 4 átomos de carbono, 10 de hidrogênio, e 1 de oxigênio, mas essa fórmula estrutural pode ser tanto um álcool como de um éster, podendo ser num total de 7 compostos, conforme ilustrado na figura 2.

Figura 2. Os isômeros do $C_4H_{10}O$

Isômeros de fórmula $C_4H_{10}O$:



Fonte: Autora (2021)

No desenvolvimento histórico do conceito de Isomeria, pode-se relatar o seguinte fato: após analisar dois trabalhos enviados para publicação em 1830, Jöns Jacob Berzelius (1779–1848) notou a existência de dois compostos que possuíam a mesma fórmula molecular mas diferenciavam em suas propriedades químicas e físicas. Os trabalhos foram enviados pelos alemães Justus von Liebig e Friedrich Wöhler, de forma independente, e embora cada um afirmasse a síntese de um novo composto de prata, $AgCNO$, ambos descreveram características diferentes.

O isocianato de prata, descoberto por Liebig, apresenta o átomo de prata ligado diretamente ao nitrogênio ($Ag-NCO$) e manifestou características explosivas, e o cianato de prata, descoberto por Wöhler, apresenta o átomo de prata ligado ao átomo de carbono ($Ag-CNO$) e não manifestou características explosivas, portanto com essas constatações, Berzelius sugeriu chamar esse fenômeno de isomeria, que no grego significa “partes iguais”, dado que esses compostos possuem os mesmos elementos químicos mas estão ligados de formas diferentes (SIMÕES NETO, 2009).

Segundo Solomons (2001) podemos dividir a isomeria em dois grupos grandes: a isomeria constitucional e a estereoisomeria. A estereoisomeria é dividida em enantiômeros e diastereoisômeros. Na isomeria constitucional ou plana, os isômeros se diferem de acordo com a ordem de conectividade de seus átomos. Na

estereoisomeria ou isomeria espacial, os átomos dos isômeros têm a mesma conectividade mas diferem no arranjo de seus átomos no espaço.

No ensino de isomeria, como destaca Simões Neto (2009), é geralmente exigido dos estudantes um nível de conhecimento microscópico e simbólico ou representacional. No nível microscópico, os processos químicos são explicados de acordo com o arranjo, movimentação de átomos e moléculas ou outras partículas subatômicas, e no nível simbólico ou representacional, os fenômenos químicos aparecem como números, fórmulas, equações e estruturas, em duas ou três dimensões (SIMÕES NETO, 2009).

1.2.4 Polímeros

Baseando-se no documento de Reorganização Curricular (PERNAMBUCO, 2020) o conteúdo de Polímeros Sintéticos e Naturais deve ser abordado no 3º ano do ensino médio. As expectativas de aprendizagem para esse conteúdo é identificar a constituição de diferentes materiais orgânicos, tais como, polímeros naturais e sintéticos, carboidratos, proteínas, lipídios e vitaminas (PERNAMBUCO, 2020).

Nascimento (2016) aponta a relevância dos polímeros no cotidiano do ser humano. Segundo a autora, pode-se dizer que vivemos na chamada “era dos polímeros” pois é difícil imaginar a vida sem os plásticos, borrachas e fibras. Estendendo seus rumos para área científica, tecnológica e comercial, os polímeros estão presentes no cotidiano das pessoas.

Os seres vivos apresentam em sua constituição diversos polímeros naturais. São exemplos desses polímeros carboidratos, proteínas, e os ácidos nucleicos que constituem o DNA (SANTOS; MÓL, 2013). Feltre (2005), por sua vez, define polímeros como compostos químicos de moléculas muito grandes, formadas pela união de moléculas pequenas, chamadas monômeros. Em Santos e Mól (2013), polímeros são macromoléculas constituídas por meio de ligações covalentes, que apresentam

unidades estruturais de grupos de átomos (monômeros) unidos por ligações que se repetem.

Nascimento (2016) ressalta que desde a descoberta do processo de polimerização em 1920, pelo químico alemão Hermann Staudinger (1881-1963), o uso de polímeros sintéticos se desenvolveu rapidamente, destacando que a busca pela praticidade e modernidade atenua a indispensabilidade dos polímeros na sociedade.

Segundo Santos e Mól (2013), os polímeros podem ser classificados em três grandes grupos: plásticos, elastômeros e fibras. As fibras são materiais que podem ser estirados em filamentos, são muito utilizadas na indústria têxtil, os elastômeros, ou comumente chamados de borracha, possuem grande elasticidade, muito utilizados em pneus, solas de sapato, estilingue, entre outros, e o plástico é um material polimérico sólido em temperatura ambiente e facilmente moldável, utilizado em garrafas, cadeiras, canos, etc.

Dentre os polímeros naturais mais conhecidos tem-se a celulose, o amido, as proteínas, a borracha (retirada das seringueiras). Nascimento (2016) ressalta que os carboidratos são as principais moléculas que armazenam energia, dessa forma o amido que é um polissacarídeo, é um polímero natural importantíssimo para os seres vivos.

Exemplos de polímeros importantes na literatura não faltam, como por exemplo, em Feltre (2005) são citados o polietileno (garrafas, tubulações), o polipropileno (cordas), o PVC (tubos de encanamento, filmes para embalagens), o poliestireno (pratos, isopor, xícaras), o PVA (colas, tintas, gomas de mascar), o Teflon® (engrenagens, mancais, revestimentos de painéis e frigideiras), o polimetacrilato de metila (vidro plástico), poliácridonitrila (cobertores, carpetes, bichos de pelúcia).

Portanto, foi considerando a abordagem dos conteúdos de Substâncias e Misturas, de Soluções, de Isomeria, e de Polímeros, que as propostas didáticas foram desenvolvidas para o ensino de Química remoto com o uso da Sequência Didática Interativa Virtual (SDIV).

CAPÍTULO 2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA VIRTUAL

A Sequência Didática Interativa (SDI) segundo Oliveira (2013, p. 58) “é uma nova proposta didático-metodológica para ser utilizada no contexto da sala de aula, visando facilitar o processo ensino-aprendizagem”.

Segundo Oliveira (2013):

Esta nova proposta tem como procedimento metodológico a construção e reconstrução de conceitos sobre diferentes temas dos componentes curriculares pertinentes da educação básica, [...]. Nesse contexto é realizada uma sucessão de atividades para sistematização de conceitos individuais e, a seguir, são desenvolvidas atividades com pequenos grupos, objetivando a formação de uma só definição do tema em estudo, para ser trabalhada a fundamentação teórica da temática proposta ao grupo-classe [...] (OLIVEIRA, 2013, p. 58).

Nesse sentido, esta ferramenta didática consiste em um conjunto de atividades com o objetivo de identificar ou construir conceitos e/ou definições, podendo ser desenvolvida no ensino de ciências da natureza e matemática.

Portanto, a SDI é definida como

[...] uma proposta didático-metodológica que desenvolve uma série de atividades, tendo como ponto de partida a aplicação do Círculo Hermenêutico-Dialético para a identificação de conceitos/definições, que subsidiem os componentes curriculares (temas), e que são associados de forma interativa com teoria(s) de aprendizagem e/ou propostas pedagógicas e metodológicas, visando à construção de novos conhecimentos e saberes (OLIVEIRA, 2013, p. 58-590).

Para Oliveira (2013) para a aplicação da SDI são necessários os seguintes passos básicos divididos em dois momentos.

No primeiro momento, é proposta uma primeira sequência de atividades, as quais são: 1) definir o tema a ser trabalhado; e entregar aos participantes uma ficha para que eles escrevam o que entendem sobre o tema definido; 2) após as respostas dos participantes, eles são divididos em grupos pequenos, para fazerem uma síntese das respostas individuais de seus participantes; 3) em seguida, cada grupo escolhe o

seu representante para formar um novo grupo com esses representantes, o qual fará uma síntese geral a partir das sínteses dos grupos. Neste momento, está concluída a primeira sequência de atividades.

No segundo momento, é proposta uma segunda sequência de atividades, as quais são: 1) embasamento teórico do tema de estudo; e 2) escolha de determinadas atividades para o fechamento do tema.

De acordo com Oliveira et al. (2017), a Sequência Didática Interativa (SDI) pode seguir cinco etapas:

Etapa 1 - Construção Individual de conceitos.

Etapa 2 - Pequenos grupos: síntese em uma só definição.

Etapa 3 - Grupo formado pelos representantes de cada pequeno grupo formulando uma síntese geral (uma só definição)

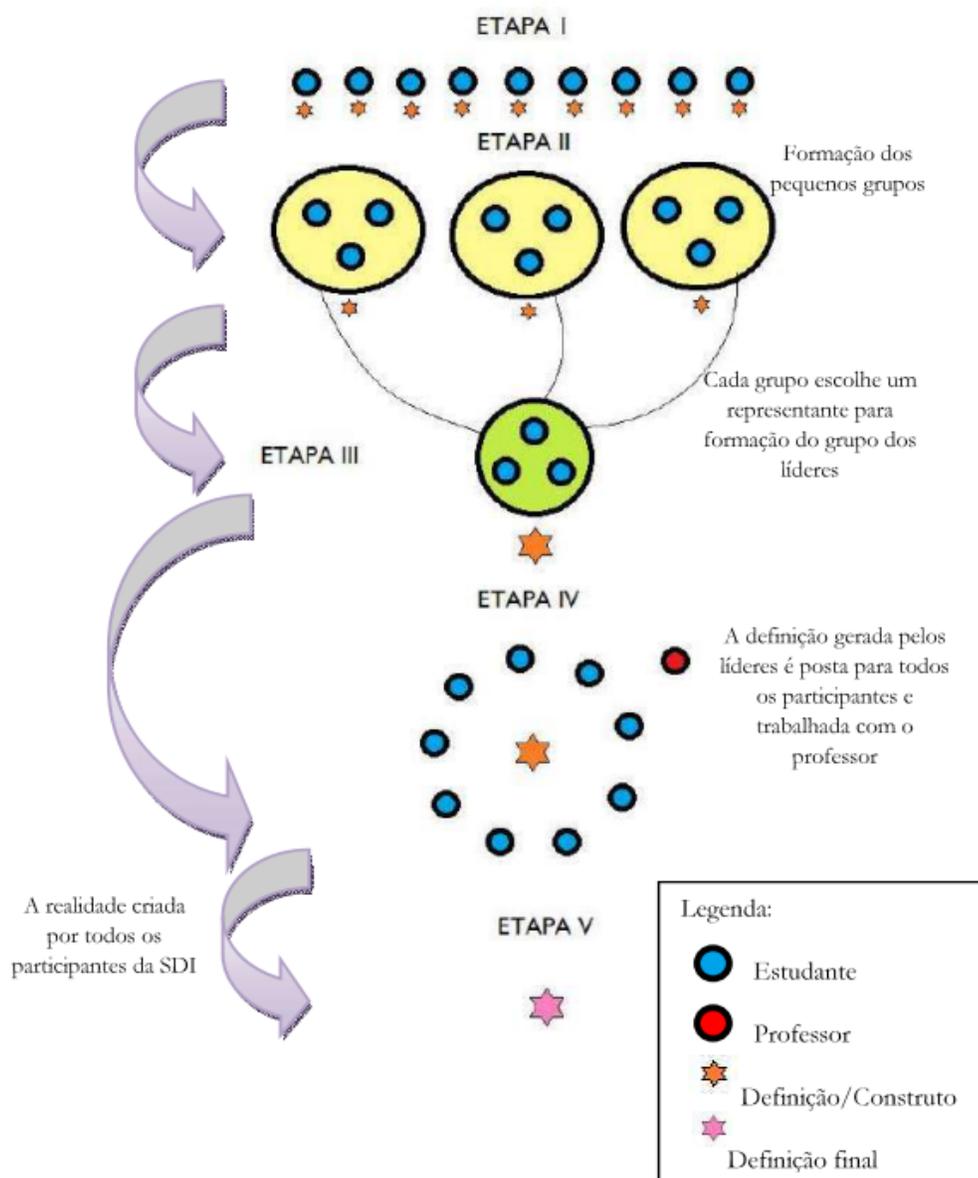
Etapa 4 - Aula expositiva por meio de aportes teóricos associados aos resultados das etapas anteriores.

Etapa 5 - Fechamento da SDI como processo avaliativo por meio da construção de textos, painéis, relatórios, artigos e outras atividades, segundo as especificidades de cada grupo em que foi trabalhada a SDI.

Oliveira (2017) considera que a SDI se inicia com uma motivação, e segue uma sequência de atividades segundo o detalhamento das etapas 1, 2 e 3 mencionadas anteriormente, e a partir da etapa 4, o(a) professor(a) poderá usar sua criatividade e inovação com atividades que sejam apropriadas ao estudo.

Silveira et al. (2017) esquematizaram um passo a passo para a aplicação da SDI, conforme ilustrado na figura 3, levando em consideração a hermenêutica onde os sujeitos podem interpretar e reinterpretar o conceito em questão, e também a dialética onde os sujeitos argumentam, podem discordar ou se opor. Somando essas técnicas à construção da síntese. Dessa forma, a SDI pode ser considerada uma proposta de realização de argumentações e concepções em construções coletivas que contemplem as diversas construções individuais dos componentes dos grupos (SILVEIRA et al., 2017).

Figura 3. Passo a passo da aplicação de uma SDI



Fonte: Silveira et al. (2017)

2.1 Fundamentos teóricos da SDI

Segundo Oliveira (2013), os fundamentos teóricos da SDI estão alicerçados nos pressupostos da Metodologia Interativa, os quais são: círculo hermenêutico-dialético; visão sistêmica; hermenêutica; dialética; complexidade; e dialogicidade.

2.1.1 Círculo hermenêutico-dialético

Segundo Oliveira (2013), na atualização da SDI o CHD foi redefinido, ao qual foram incorporados os aportes teóricos da complexidade e da dialogicidade. Nesse sentido, o CHD é redefinido por Oliveira (2012 apud OLIVEIRA, 2013) como:

[...] um processo de construção e reconstrução da realidade de forma dialógica através de um vai e vem constante (dialética) entre as interpretações e reinterpretações sucessivas dos indivíduos (complexidade) para estudar e analisar um determinado fato, objeto, tema e /ou fenômeno da realidade (OLIVEIRA 2012 apud OLIVEIRA, 2013, p. 62).

O CHD se constitui como um dos fundamentos da SDI, pois esta envolve uma dinâmica por meio de um processo interativo entre o professor/pesquisador e os atores sociais e entre eles. Portanto, por meio da SDI no ensino de Química, é esperado que seja promovida a interação dos estudantes com o(a) professor(a) e entre si mesmos, permitindo a construção dos conceitos químicos de forma dinâmica e dialógica.

2.1.2 Visão sistêmica

Segundo Oliveira, a SDI é apresentada como um processo hermenêutico-dialético em uma visão sistêmica, compreendida em uma dimensão de totalidade, de organização, de complexidade e de sistematização.

Capra (2006) citado por Oliveira (2013, p. 40) apresenta uma discussão sobre o pensamento sistêmico:

De acordo com a visão sistêmica, as propriedades essenciais de um organismo, ou sistema vivo, são propriedades do todo, que nenhuma das partes possui. Elas surgem das interações e das relações entre as partes. Essas propriedades são destruídas quando o sistema é dissecado, física ou teoricamente, em elementos isolados. Embora possamos discernir partes individuais em qualquer sistema, essas partes não são isoladas, e a natureza do todo é sempre diferente da mera soma de suas partes. [...] A emergência do pensamento sistêmico representou uma profunda revolução na história do pensamento científico ocidental. A crença segundo a qual em todo sistema complexo o comportamento do todo pode ser entendido inteiramente a partir das propriedades de suas partes é fundamental no paradigma cartesiano (CAPRA, 2006, apud OLIVEIRA, 2013, p. 40).

Para Oliveira (2013) a visão sistêmica permite a percepção das partes e sua relação com o todo.

Portanto, por meio da SDI no ensino de Química, a visão sistêmica possibilitada de modo que cada estudante conheça e considere as realidades dos seus colegas, discutindo e entrando em consenso com a finalidade de construir o conhecimento químico que leva em consideração as partes de cada um ao construir o todo.

2.1.3 Hermenêutica

A hermenêutica dos fenômenos humanos requer uma compreensão e uma interpretação, como aponta Oliveira (2008). Segundo Gadamer (2002) citado por Oliveira (2008), a hermenêutica retrata como todas as estruturas de sentidos são suscetíveis de interpretação, seja a natureza, a arte, as motivações e as relações humanas.

Para Sidi e Conte (2017) a hermenêutica é a maneira que interpretamos algo que interessa e constitui o ser humano, e essa interpretação decorre de um texto, um gesto, formas de interação e comunicação.

A hermenêutica busca uma reflexão e uma compreensão sobre aquilo que vemos, lemos, vivenciamos, criando uma cultura imersa em diferentes tradições e experiências. Implica na forma como realizamos o movimento para (re)conhecer-nos a partir das experiências no mundo, ou seja, na medida em que interpretamos algo,

relacionamos diretamente com a visão de mundo que temos, advindas de nossas experiências anteriores (SIDI; CONTE, 2017).

Ainda segundo Gadamer (2002) a interpretação textual hermenêutica tem uma estrutura circular de compreensão, à medida que o leitor atribui suas expectativas ao texto, elas vão sendo revisadas no decorrer da leitura, podendo deixar de existir ao final desta. As expectativas podem ser ressignificadas a partir dos elementos emergentes do texto.

Portanto, segundo Oliveira (2013, p. 66), “[...] a hermenêutica nos leva a questionar a realidade em busca de respostas para uma compreensão daquilo que nos propomos a estudar para melhor compreensão da realidade”. Aplicada à SDI, a hermenêutica vai além da interpretação de textos, e alcança um diálogo cujo objetivo é a compreensão da realidade e de todo e qualquer saber humano (OLIVEIRA, 2013).

Nesse sentido, a hermenêutica está presente por meio da SDI no ensino de Química, dado que ela envolve a interpretação textual das expectativas dos estudantes, de suas concepções.

2.1.4 Dialética

A dialética, diferentemente da hermenêutica, busca nos fatos, nas linguagens, nos símbolos e na cultura, a controvérsia para assim realizar uma crítica informada sobre eles (MINAYO, 2014).

Oliveira (2008) relata como a dialética era conhecida como a arte do diálogo desde os primórdios da civilização, e seu princípio fundamental deve-se aos ensinamentos de Heráclito, visto que para esse filósofo todas as coisas estão em movimento, e o movimento se processa através do contrário.

Desta perspectiva um método dialético requer o estudo da realidade em seu movimento, e são as contradições internas que determinam o movimento de tudo que existe no universo (OLIVEIRA, 2008).

A interpretação textual é dialética, como aponta Minayo (2014), pois busca enxergar as contradições do texto e propõe uma ruptura na unidade de sentido. Enquanto a hermenêutica constrói o conhecimento em benefício de uma unidade de sentido, a dialética busca um consenso entre as contradições em forma de diálogo, considerando uma multiplicidade de sentidos (MINAYO, 2014). Minayo (2014) destaca que enquanto a hermenêutica enfatiza o acordo e a unidade de sentido, a dialética se orienta no contraste e na ruptura de sentido, e os dois métodos visam uma crítica.

Para Oliveira (2013, p. 68), a dialética é o “estudo da realidade em seu movimento e luta dos contrários, que necessariamente exige o diálogo. [...]”. A dialética na SDI propõe um reajuste dos significados já existentes ao fazer com que os sujeitos realizem um exame mútuo de suas argumentações e contra-argumentações (SILVEIRA, 2017).

Portanto, por meio da SDI no ensino de Química, a dialética dá a possibilidade da construção de um conhecimento a partir de argumentações e contra-argumentações em forma de diálogo, que envolve as visões diferentes do conteúdo químico pelos estudantes.

2.1.5 Complexidade

A complexidade segundo Minayo (2014) tem ampla abrangência semântica como sistemas complexos, organizações complexas, complexidade da sociedade, entre outros, e um sistema complexo é formado por unidades inter-relacionadas e uma enorme quantidade de interações.

Os temas de estudo nas teorias da complexidade são os objetos em contexto, e contextualizar um objeto é realçar o que ele tem de específico e integrá-lo no todo do qual ele faz parte (MINAYO, 2014).

Para Oliveira (2013), na complexidade, as relações se dão de forma dinâmica e dialética, e nessa dinâmica, o objeto de estudo considera a totalidade e entende a diferença entre os diversos elementos que compõem o todo.

Aplicada à SDI, a complexidade possibilita uma ruptura com as barreiras da disciplinarização e da fragmentação ao buscar a construção do pensamento em rede, abrindo espaço para o diálogo entre as ciências e para o estabelecimento de relações entre vários tipos de pensamentos (ROSA, 2020).

2.1.6 Dialogicidade

A dialogicidade não nega a validade de momentos narrativos em que o professor fala do objeto, ela é aberta, curiosa e indagadora, dessa forma educador e educando assumem-se “epistemologicamente curiosos” (FREIRE, 2002). Para Freire ensinar exige respeito à autonomia do estudante, não se retira seu direito de estar curioso e inquieto, e dessa forma na dialogicidade verdadeira os sujeitos dialógicos aprendem a partir das diferenças.

Oliveira (2013) complementa as falas de Freire (2002) ao ressaltar que “somente por meio do diálogo podemos apreender a realidade em que vivemos para fazermos e refazermos a história”. Rosa (2020) ao citar Freire (2002) destaca como o diálogo contribui para o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento.

Aplicada à SDI, a dialogicidade dá aos atores sociais a oportunidade de interagirem através do diálogo, podendo debater e refletir sobre suas concepções iniciais, moldando-as e construindo a síntese objetivada (ROSA, 2020).

2.2 Sequência Didática Interativa Virtual

A Sequência Didática Interativa Virtual (SDIV) é uma extensão de uma SDI para o ambiente *online*. De acordo com Oliveira (et al., 2017) a proposta de uma SDI virtual traz consigo aportes teóricos da SDI original possibilitando concepções para novos horizontes. Portanto, pode-se entender que a SDIV é uma evolução da SDI, no alcance de novas perspectivas.

A SDIV pode ser realizada em computadores, *tablets* e/ou *smartphones*, seguindo uma sequência de atividades semelhante à da SDI presencial, podendo abranger uma quantidade maior de ferramentas como textos, imagens, áudios, vídeos, *ebooks*, *webquest*, etc.

A proposta de Oliveira (et al., 2017) considera as seguintes etapas da SDIV:

Etapa 1- Construção individual de conceitos;

Etapa 2:

I - Pequenos grupos: síntese em uma só definição.

II - Momento de votação do líder dos grupos.

Etapa 3:

I - Grupo formado pelos representantes de cada pequeno grupo: Síntese Geral (uma só definição).

II - Momento de votação do líder para uma resposta dos grupos.

Etapa 4 - Por meio de aportes teóricos associados aos resultados das etapas anteriores, o professor faz uma aula expositiva (*online*) ou constrói alternativas complementares de aula, para ampliar a discussão temática.

Etapa 5 - Fechamento da SDI como processo avaliativo por meio da construção de textos, painéis, relatórios, artigos e outras atividades, segundo as especificidades de cada grupo em que foi trabalhada a SDI.

Outra sequência de SDIV foi elaborada por Almeida (2017). O roteiro elaborado está descrito de forma genérica a seguir:

Etapa 1 - Questão desafio.

Etapa 2 - Tempestade de ideias individuais. A tarefa 1 é comentar a opinião individual com base nos conhecimentos atuais (sem consulta na internet nesta fase) com o objetivo de responder à questão desafio.

Etapa 3 - Formação colaborativa (em pequenos grupos); A tarefa 2 é pesquisar na internet, partilhar (links, artigos, imagens, tirinhas, *softwares*, etc.), comentar sobre as informações encontradas e discutir com seu grupo na procura de uma explicação bem fundamentada a questão-problema.

Etapa 4 - Discussão colaborativa entre grupos; A tarefa 3 pode ser assistir um filme e seguir a discussão com todos do grupo.

Etapa 5 - Produto reflexivo final. A tarefa 4 é a produção de um cartaz ou um post por grupo para interação destes conteúdos em outras aulas.

Conforme pode-se observar, a SDIV molda-se aos conteúdos e às plataformas virtuais, podendo se estender em produções físicas (cartazes, textos, tirinhas) ou virtuais (vídeo, áudio ou *podcast*), e nesse sentido, existe uma infinidade de possibilidades que a SDIV permite.

Barbosa et al. (2021) defendem que o professor pode utilizar a SDI para conhecer previamente o conceito dos estudantes, ou após uma aula expositiva ou depois da realização de uma pesquisa. Dessa forma a SDI pode ser modificada e adequada a realidade do educador. Nesta monografia, a SDIV foi proposta para ser realizada após a aula expositiva dialogada.

Entretanto, vale ressaltar que as propostas didáticas elaboradas nesta monografia podem ser adaptadas de acordo com a realidade da turma e que existem várias possibilidades de uma SDIV ser aplicada. Nesse sentido, nelas alguns aspectos foram adaptados para se adequar a um tempo mais curto de aula para não perder a atenção do estudante.

CAPÍTULO 3 METODOLOGIA

Nesta monografia o objetivo foi propor propostas didáticas para o ensino de Química remoto no ensino médio com o uso da SDIV.

3.1 Etapas Metodológicas

Para o desenvolvimento das propostas didáticas para o ensino de Química remoto com o uso da SDIV, foram realizadas as seguintes etapas metodológicas:

3.1.1 Seleção dos conteúdos químicos

Os conteúdos selecionados para a elaboração das propostas didáticas foram Substância e Mistura, Soluções, Isomeria e Polímeros, visto que eles envolvem constituição, propriedades e transformações dos materiais (MACHADO; MORTIMER, 2007).

O conceito de substâncias e misturas foi escolhido por ser considerado um conceito base para a aprendizagem de outros conteúdos como transformações químicas, soluções, etc. (PANE, 2015).

O conceito de soluções foi escolhido por sua presença no cotidiano dos estudantes e pelo fato de muitos estudantes apresentarem dificuldades de aprendizagem, como aponta Alves (2020). Isso porque a abordagem deste conteúdo envolve cálculos matemáticos como, por exemplo, quando se trabalha densidade, titularidade e molaridade, por exemplo. Caso haja dificuldade dos estudantes em relacionar a química com a matemática, pode implicar na aprendizagem do conteúdo de soluções.

O conceito de isomeria foi selecionado considerando dificuldades conceituais dos estudantes sobre o tema isomerismo (CORREIA, 2010). Adicionalmente, muitas vezes, a abordagem deste conteúdo envolve somente a identificação das

classificações de isômeros, podendo gerar a ideia de que isômeros são isolados, quando na realidade os isômeros estão presentes em fármacos, cosméticos, saborizantes, etc.

E o conceito de polímeros foi escolhido dada sua importância na sociedade nos dias atuais, pois como destaca Nascimento (2016) os polímeros estão presentes em muitos artefatos do cotidiano, como, por exemplo: colchões, escova de dente, cartão de crédito, roupas, cadeiras, embalagens, aparelhagem doméstica, ou no próprio corpo humano como polissacarídeos e proteínas.

3.1.2 Elaboração das Propostas Didáticas para o ensino de Química remoto com o uso da SDIV

As plataformas propostas são o *Google Classroom* e o *Google Forms* para atividades, o *Google Meet* e o *Google Meet Breakout Rooms* para aulas expositivas dialogadas e para o desenvolvimento da SDIV.

O *Google Classroom* é um recurso do *Google Apps* para a área de ensino que foi lançado em agosto de 2014. Foi desenvolvido como um sistema para escolas e professores gerenciarem conteúdos, atividades, e trabalhos de forma simples e online. O objetivo do seu uso na SDIV é ser uma plataforma fácil de usar, prática para os professores postarem informações, anexos com atividades, vídeos, links, slides, etc.

O *Google Forms* é um aplicativo que permite coletar informações ou dados para pesquisa, por meio de formulários, e serve ainda como questionário. É uma ferramenta gratuita e muito útil em diversas áreas de atuação, inclusive na área de ensino. Por esse motivo é indicado para a realização dos questionários e perguntas da SDIV.

O *Google Meet* é um serviço de comunicação muito utilizado para reuniões e para aulas síncronas. Tem opções para desligar/ligar a câmera ou microfone, tem um chat para mensagens de texto, permite compartilhar uma tela ou uma guia do navegador, entre outros. Por esses motivos é uma plataforma segura e prática para desenvolver as aulas da SDIV.

O *Google Meet Breakout Rooms* é uma extensão do *Google Meet*. Esse recurso permite criar salas simultâneas, ou grupos, permitindo que os participantes possam se dividir para fazer atividades, discussões, votações, etc. Essa extensão precisa ser baixada apenas pelo administrador da sala ou o professor que estiver ministrando a aula, e os estudantes apenas acessam as salas simultâneas através de links. O professor tem total acesso às salas, e total controle também. Por isso essa extensão é indicada para a realização das etapas da SDIV, onde os estudantes precisam se separar em grupos.

Todas essas plataformas são gratuitas e de fácil utilização e são disponibilizadas pelo *Google*. Por meio de uma conta no Gmail o usuário tem acesso a todas essas ferramentas e a outras.

Assim as propostas didáticas foram elaboradas considerando seis etapas:

1ª etapa – Identificação das concepções prévias. Nessa etapa o(a) professor(a) apresenta o questionamento para a turma na plataforma do *Google Forms*, com o objetivo de conhecer as concepções prévias dos estudantes sobre o conteúdo que será abordado. Por exemplo: Você sabe a diferença entre uma substância e mistura?

2ª etapa - Aula expositiva dialogada. Nessa etapa o(a) professor(a) apresenta o conteúdo para os estudantes de forma dialogada, instigando a participação deles.

3ª etapa – Início da SDIV com o registro das respostas individuais. Nessa etapa o(a) professor(a) apresenta o questionamento para a turma no *Google Forms*, com o objetivo de os estudantes registrarem suas respostas individuais.

4ª etapa - Continuação da SDIV com a divisão dos grupos de origem. Logo após as respostas individuais, o(a) professor(a) divide a turma em grupos com no máximo 5 participantes, e envia os links das salas simultâneas do *Google Meet Breakout Rooms*. Cada grupo participa de uma dessas salas, e o(a) professor(a) é o administrador de todas. Nestes grupos, os estudantes precisam construir coletivamente, a partir das respostas individuais, uma resposta que contemple as concepções de cada um deles. Nesta etapa as concepções individuais podem ser modificadas ou ampliadas através

do diálogo entre os estudantes. A resposta de cada grupo deverá ser enviada no *Google Forms* correspondente de cada grupo.

5ª etapa - Continuação da SDIV com a escolha dos representantes para o grupo híbrido, feita pelos próprios estudantes. Após os grupos de origem construírem suas respostas coletivas, os componentes de cada grupo devem eleger um representante que participará do grupo híbrido. Então as salas simultâneas devem ser fechadas, os estudantes retornam à sala principal e os representantes receberão o *link* do grupo híbrido, que também ocorrerá no Google Meet Breakout Rooms.

6ª etapa - Finalização da SDIV com o grupo híbrido respondendo ao mesmo questionamento abordado nos grupos de origem, sistematizando a resposta do modo que ela represente as concepções de todos os participantes, isto é, que se constitua como uma síntese. Os estudantes do grupo híbrido podem escolher um representante para ler a resposta-síntese na sala virtual principal. A resposta deve ser enviada no *Google Forms* e após isso a sala deve ser fechada e todos devem retornar à sala principal do *Google Meet*.

Após a leitura da síntese na sala principal, é aconselhado que o(a) professor(a) questione se todos os estudantes sentem que suas concepções individuais estão sendo representadas na síntese. Caso não seja, ou a resposta se distancie da fundamentação teórica abordada, o(a) professor(a) deve guiar suas ações em busca de uma resposta mais coerente do ponto de vista do conhecimento científico (BARBOSA et al., 2021).

Na figura 4 estão ilustradas as etapas constitutivas das propostas didáticas com o uso da de SDIV.

Figura 4. Esquema do caminho metodológico adaptado da SDI para as propostas da SDIV.



Fonte: Autora (2021)

CAPÍTULO 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentamos, inicialmente, a descrição das Propostas didáticas para o ensino de Química remoto no ensino médio com o uso da SDIV. Em seguida, analisamos as propostas didáticas elaboradas.

4.1 DESCRIÇÃO DAS PROPOSTAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA REMOTO COM O USO DA SDIV

Inicialmente descrevemos a proposta didática para o conteúdo de Substância e Misturas, seguida para o conteúdo de Soluções, posteriormente para o conteúdo de Isomeria e por último, para o conteúdo de Polímeros.

4.1.1 1ª PROPOSTA DIDÁTICA COM USO DA SDIV – SUBSTÂNCIAS E MISTURAS

A 1ª Proposta didática para os conteúdos Substância e Misturas tem como objetivos de ensino: identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a diferença entre Substâncias e Misturas; abordar os respectivos conteúdos por meio de aula expositiva dialogada, e promover a construção coletiva dos conceitos de Substância e Misturas pelos estudantes.

Poderão ser abordados os conteúdos de substância simples, substância composta, misturas. As plataformas digitais poderão ser: *Google Meet*, *Google Meet Breakout Rooms*, e *Google Forms*.

A 1ª Proposta didática para o conteúdo de Substância e Misturas com o uso da SDIV é constituída de dois momentos:

1º momento (1 aula de 50min): identificação de concepções prévias e aula expositiva dialogada.

Esse primeiro momento tem como objetivo de ensino: identificar as concepções prévias dos estudantes sobre Substâncias e Misturas; e abordar o conteúdo de Substância e Mistura por meio de aula expositiva dialogada.

Inicialmente (**primeira etapa da proposta didática 1**), será disponibilizado para cada estudante um *link* no *Google Forms* com a seguinte questão: “Você sabe a diferença entre uma substância e mistura?”. Os estudantes terão cinco minutos para responder essa questão, sendo orientados de que não há resposta errada ou certa nessa etapa.

Após todos os estudantes responderem à questão, o(a) professor(a) poderá iniciar a aula expositiva dialogada (**segunda etapa da proposta didática 1**) sobre Substâncias e Misturas. A aula expositiva dialogada tomará por base a discussão colaborativa como a participação dos estudantes, de modo que os estudantes possam dialogar, pesquisar, e participar ativamente da discussão sobre os respectivos conteúdos.

A apropriação desses conteúdos pelos estudantes, pode contribuir para a formação de um cidadão pensante, que conhece a natureza, a matéria, o mundo que o cerca. Por exemplo, eles podem passar a compreender que não existe “ar puro”, “água pura”, termos esses presentes na linguagem do senso comum.

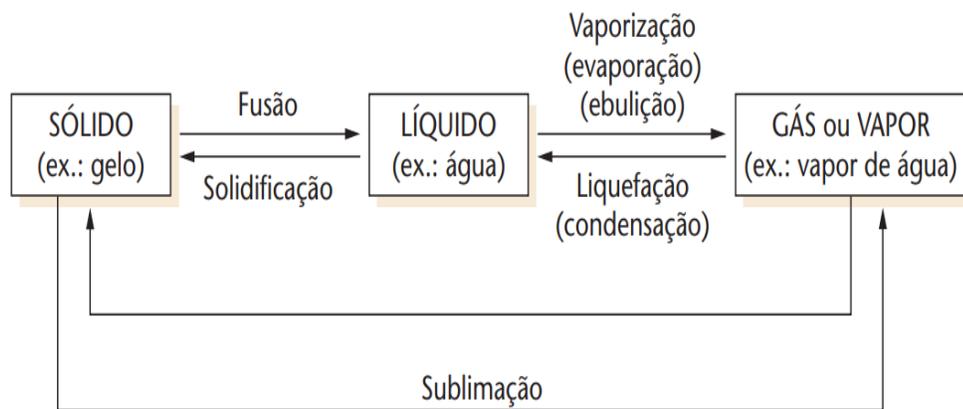
Para a introdução do conteúdo é aconselhável lembrar a existência e representação dos elementos químicos e as ligações químicas, para então tratar de substâncias. Então o(a) professor(a) poderá abordar como as substâncias são classificadas em substâncias simples e substâncias compostas, e exemplificar algumas substâncias a partir de sua presença no cotidiano, como a água (substância composta, $H_2O_{(l)}$), o gás oxigênio (substância simples, $O_{2(g)}$), o gás nitrogênio (substância simples, $N_{2(g)}$), o gás carbônico (substância composta, $CO_{2(g)}$). Além de abordar que as substâncias simples são formadas pelo mesmo elemento químico, e as substâncias compostas são formadas por átomos ou íons de elementos químicos diferentes.

Para discorrer sobre misturas o professor poderá começar discutindo sobre o ar atmosférico, que é formado por outras substâncias ($O_{2(g)} + N_{2(g)}$), a água mineral que

consumimos diariamente ($H_2O_{(l)}$ + sais minerais), o álcool combustível que é formado por etanol hidratado ($C_2H_5OH_{(l)}$ + $H_2O_{(l)}$), as ligas metálicas como bronze presente em estátuas ($Cu + Sn$) e o latão que pode estar presente em instrumentos musicais ($Cu + Zn$). Destacando que misturas não são representadas por fórmulas químicas, sendo uma mistura de substâncias.

Para finalizar essa discussão, o professor poderá abordar diferenças entre substâncias e misturas com o uso de gráficos de curvas de aquecimento. Nesse momento, o professor poderá abordar as mudanças de fase de sólidos, líquidos e gasosos, e para isso pode fazer uso da imagem conforme figura 5.

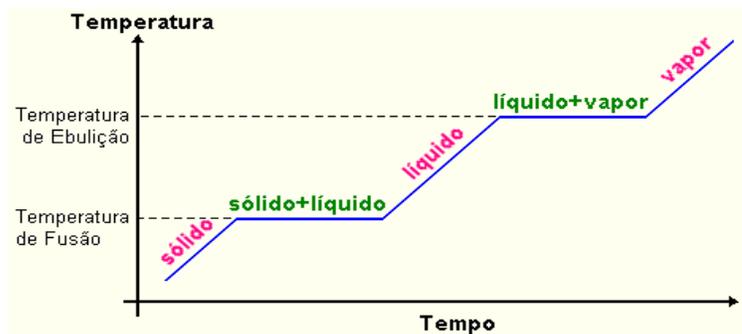
Figura 5. Mudanças de estado físico da matéria



Fonte: Feltre (2005)

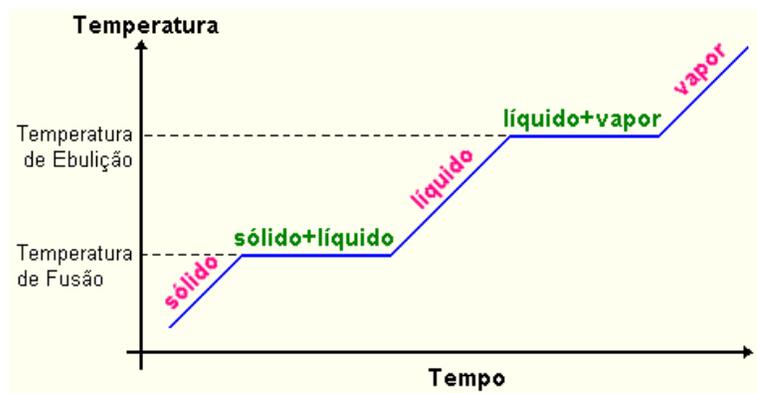
A partir dos gráficos de curvas de aquecimento o professor poderá destacar que substâncias têm temperatura de fusão e de ebulição constantes, conforme as figuras 6 e 7.

Figura 6. Curva de aquecimento de uma substância



Fonte: <http://www.ensinoadistancia.pro.br/>

Figura 7. Curva de aquecimento de uma mistura



Fonte: <http://www.ensinoadistancia.pro.br/>

Vale ressaltar a relevância do diálogo entre professor(a) e estudantes no decorrer da aula dando espaço para perguntas.

2º momento (1 aula de 50min): aplicação da SDIV

Esse segundo momento tem como objetivo oportunizar a construção coletiva do conceito de Substância e Mistura pelos estudantes.

Nesse segundo momento ocorrerá a realização da SDIV (**terceira etapa da proposta didática 1**). Os estudantes responderão individualmente um formulário do

Google Forms a seguinte questão: “Você sabe a diferença entre uma substância e mistura?” Os estudantes deverão enviar a resposta no *Google Forms* e registrá-las para dar prosseguimento às etapas da SDIV.

Em seguida, os estudantes serão organizados em grupos. Esses grupos, denominados grupos de origem, ocuparão salas simultâneas no *Google Meet Breakout Rooms*. Essa extensão do *Google Meet* permite salas simultâneas administradas pelo(a) professor(a). Portanto, os grupos poderão se reunir nas salas simultâneas e, posteriormente, voltarem à sala virtual principal.

Em suas respectivas salas simultâneas, cada grupo deverá retomar a pergunta e chegar coletivamente a uma resposta do grupo a partir das respostas individuais dos estudantes participantes de cada grupo, de modo que todos os seus participantes se sintam representados com ela (**quarta etapa da proposta didática 1**). As respostas dos respectivos grupos deverão ser enviadas pelo *Google Forms*.

Em seguida, cada grupo deverá eleger um representante para a formação do grupo híbrido (**quinta etapa da proposta didática 1**). Esse grupo híbrido se reunirá em uma sala simultânea e, posteriormente, voltará à sala virtual principal por meio do *Google Meet Breakout Rooms*.

Enquanto o grupo híbrido estiver reunido, os demais estudantes voltarão para a sala principal do *Google Meet* e responderão um formulário sobre a sua experiência com a SDIV. Dessa forma eles não ficam ociosos.

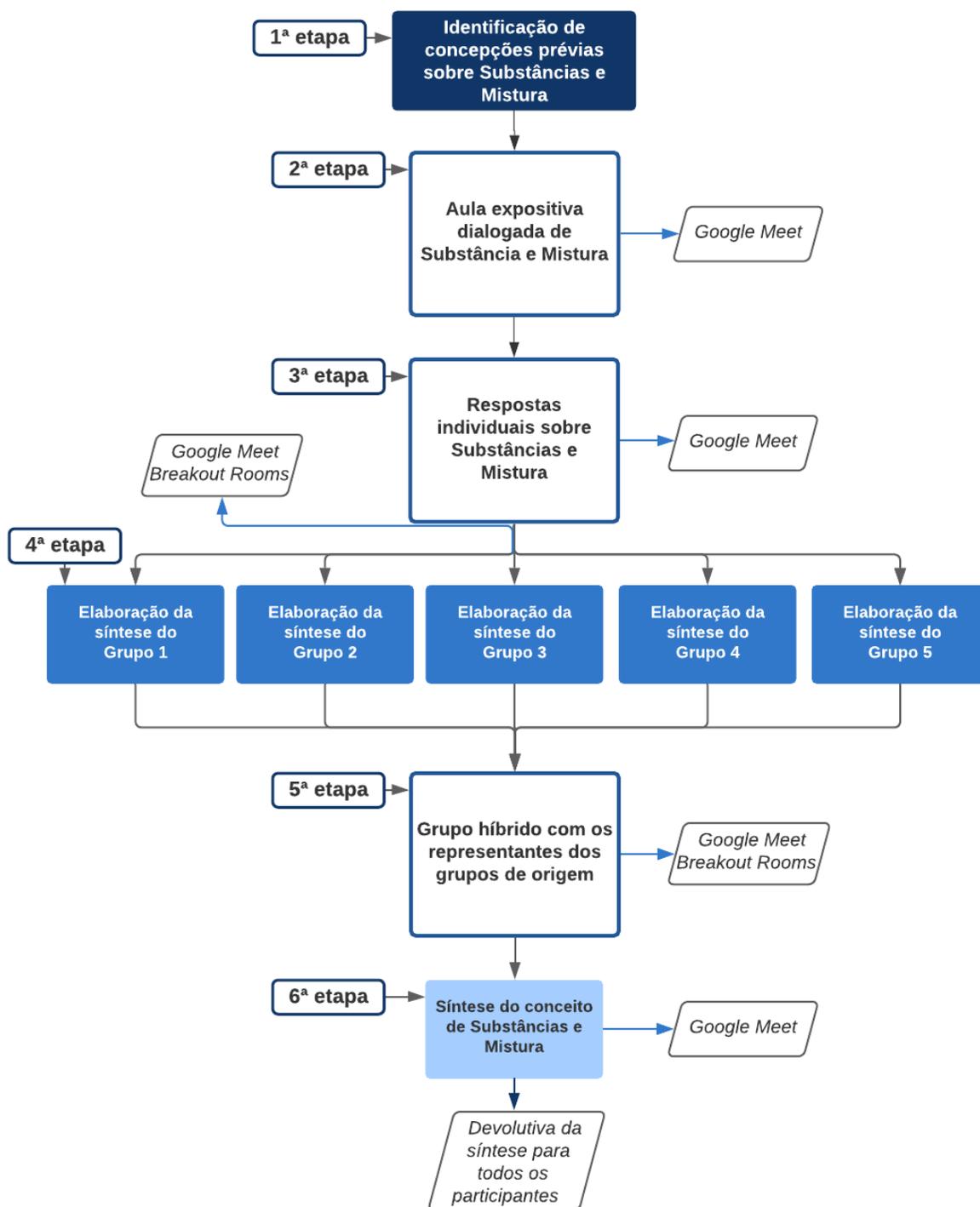
Na sala simultânea, o grupo híbrido, a partir das respostas construídas coletivamente nos grupos de origem, irão construir coletivamente uma resposta-síntese para a questão posta de modo que contemple as concepções de todos os estudantes da turma (**sexta etapa da proposta didática 1**). Esse grupo elegerá um representante para enviar a resposta construída coletivamente por meio do *Google Forms*. Quando esta etapa tiver sido concluída, os estudantes do grupo híbrido responderão ao formulário sobre a experiência com a SDIV.

Finalmente, o representante do grupo híbrido deverá ler na sala principal do *Google Meet* a resposta unificada. O(A) professor(a) poderá questionar aos estudantes

se eles se sentem contemplados na resposta unificada. A partir da resposta unificada, o(a) professor(a) poderá abrir uma discussão sobre ela, considerando o ponto de vista científico do conceito de Substância e Mistura.

A 1ª Proposta didática para os conteúdos de Substância e Misturas com o uso da SDIV é ilustrada conforme figura 8:

Figura 8. Esquema da Proposta didática para os conteúdos Substância e Misturas com o uso da SDIV.



Fonte: Autora (2021)

Referências

FELTRE, R. **Fundamentos da química**: volume único / Ricardo Feltre. 4. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2005.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química Cidadã**: volume 1. Ensino Médio. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

STOODI. **Química - Substâncias Puras e Misturas**. Youtube, 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iDcTy55Nia0>. Acesso em: 11 mai. 2021.

4.1.2 2ª PROPOSTA DIDÁTICA COM USO DA SDIV – SOLUÇÕES

A 2ª Proposta didática para o conteúdo de Soluções tem como objetivos de ensino: identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre Soluções; abordar o respectivo conteúdo por meio de aula expositiva dialogada, e promover a construção coletiva do conceito de Soluções pelos estudantes.

Poderão ser abordados os conteúdos de mistura homogênea, mistura heterogênea, soluções, tipos de solução em relação ao estado físico e à concentração. As plataformas digitais poderão ser: *Google Meet*, *Google Meet Breakout Rooms*, e *Google Forms*.

A 2ª Proposta didática para o conteúdo Soluções com o uso da SDIV é constituída de dois momentos:

1º momento (1 aula de 50min): identificação de concepções prévias e aula expositiva dialogada

Esse primeiro momento tem como objetivo de ensino: identificar as concepções prévias dos estudantes sobre Soluções Químicas; e abordar o conteúdo de Soluções por meio de aula expositiva dialogada.

Nesse momento, inicialmente, será disponibilizado para cada estudante um *link* no *Google Forms* com a seguinte questão: “Você sabe o que é uma solução química?”.

Os estudantes terão cinco minutos para responder essa questão (**primeira etapa da proposta didática 2**), sendo orientados de que não há resposta errada ou certa nessa etapa.

Após todos os estudantes responderem à questão, o(a) professor(a) poderá iniciar a aula expositiva dialogada sobre Soluções (**segunda etapa da proposta didática 2**). A aula expositiva dialogada tomará por base a discussão colaborativa, de modo que os estudantes possam dialogar, pesquisar, e participar ativamente da discussão sobre o respectivo conteúdo.

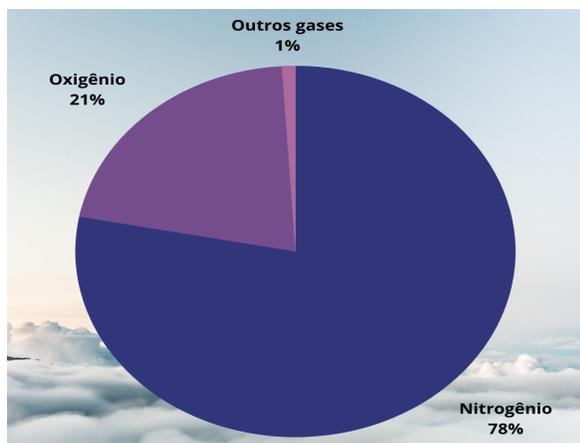
O conceito de Soluções, assim como o de Substância e Mistura, também tem o potencial de capacitar os estudantes para entender os materiais em presentes em diferentes fenômenos do seu cotidiano, como, por exemplo, que a água mineral é uma solução.

Para a introdução do conteúdo é aconselhável lembrar a existência de misturas homogêneas e heterogêneas, para então tratar de soluções. Então o(a) professor(a) poderá abordar sistema e fases, onde um sistema é uma parte do universo que se deseja observar ou analisar, e fases é o aspecto visual uniforme de algo. Para então abordar como as misturas heterogêneas apresentam duas ou mais fases, sendo possível notar a presença de duas ou mais substâncias nessa mistura pelo seu aspecto visual. Poderá exemplificar as misturas heterogêneas como: água e óleo, ouro e areia, granito, água gaseificada, açúcar e farinha, arroz e feijão, etc.

Para descrever as misturas homogêneas, o(a) professor(a) poderá expor como elas se apresentam em uma única fase, e dessa forma não é possível perceber a diferença entre as substâncias. Poderá exemplificar as misturas homogêneas como: água e açúcar, água e álcool, aço (mistura de ferro e carbono), latão (mistura de cobre e zinco), vinagre (mistura de ácido acético e água), soro fisiológico (mistura de 0,9g de cloreto de sódio e 100mL de água, o ar atmosférico (mistura de gás oxigênio e gás nitrogênio, entre outras partículas), e finalizar relatando que uma mistura homogênea é uma solução.

Com o uso do gráfico ilustrado na figura 9, o(a) professor(a) poderá discutir com os estudantes que as soluções são formadas por solvente (aquele que dissolve) e soluto (aquele que é dissolvido), e que nesse exemplo, o gás nitrogênio é o solvente por estar em maior quantidade, e o gás oxigênio é o soluto.

Figura 9. Porcentagem de gases no ar atmosférico



Fonte: Autora (2021)

Para abordar as soluções pela quantidade de soluto, sendo elas saturadas, insaturadas ou supersaturadas, o(a) professor(a) poderá discutir como as soluções saturadas têm o soluto totalmente dissolvido pelo solvente, possui apenas uma fase e caso mais soluto seja acrescentado, o excesso acumula-se formando um corpo de fundo. Nesse momento, o(a) professor(a) poderá apresentar as soluções insaturadas que contêm uma quantidade menor de soluto. E finalizar relatando que as soluções supersaturadas são soluções instáveis, nas quais a quantidade de soluto excede a capacidade de solubilidade do solvente.

Adicionalmente, o(a) professor(a) poderá ressaltar as classificações das soluções de acordo com o estado de agregação da solução, de acordo com a proporção entre o soluto e solvente, e de acordo com a natureza do solvente, estabelecendo relações com produtos e materiais que podem estar no cotidiano dos estudantes para contextualizar esses conteúdos, com o uso de imagens tais como as ilustradas nas figuras 10, 11 e 12.

Figura 10. Soluções sólidas, líquidas e gasosas.



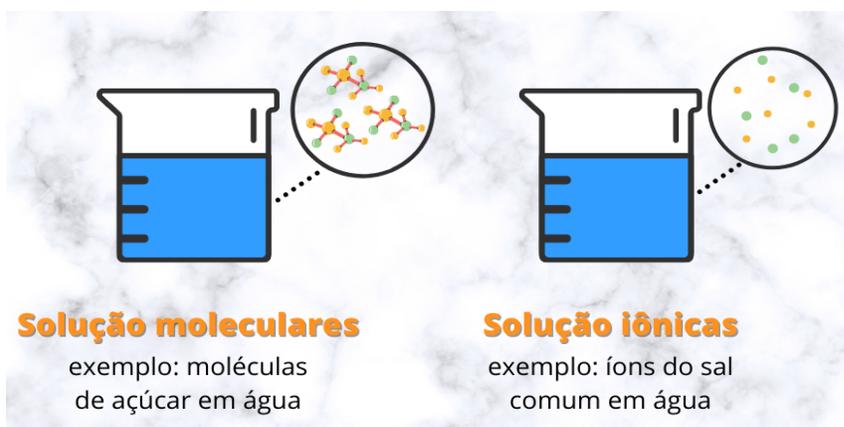
Fonte: Autora (2021).

Figura 11. Soluções diluídas e concentradas.



Fonte: Autora (2021)

Figura 12. Soluções moleculares e iônicas.



Fonte: Autora (2021)

Vale ressaltar a relevância do diálogo entre professor(a) e estudantes no decorrer da aula expositiva dialogada dando espaço para perguntas.

2º momento (1 aula de 50min): aplicação da SDIV

Esse segundo momento tem como objetivo de ensino: promover a construção de uma síntese coletiva do conceito de Soluções pelos estudantes.

Nesse segundo momento ocorrerá a aplicação da SDIV. Inicialmente, os estudantes responderão individualmente um formulário do *Google Forms* a seguinte questão: “Você sabe o que é uma Solução química?” (**terceira etapa da proposta didática 2**). Os estudantes deverão enviar a resposta no *Google Forms* e registrá-las para dar prosseguimento às demais etapas.

Em seguida (**quarta etapa da proposta didática 2**), a turma é dividida em grupos. Esses grupos, denominados grupos de origem, ocuparão salas simultâneas no *Google Meet Breakout Rooms*. Essa extensão do *Google Meet* permite salas simultâneas administradas pelo(a) professor(a). Portanto, os grupos poderão se reunir nas salas simultâneas e, posteriormente, voltarem à sala virtual principal.

Em suas respectivas salas simultâneas, cada grupo deverá retomar a pergunta e chegar coletivamente a uma resposta do grupo, de modo que todos os seus participantes sintam-se representados. As respostas dos respectivos grupos deverão ser enviadas pelo *Google Forms*.

Em seguida, cada grupo deverá eleger um representante para a formação do grupo híbrido (**quinta etapa da proposta didática 2**). Esse grupo híbrido se reunirá em uma sala simultânea e, posteriormente, voltará à sala virtual principal por meio do *Google Meet Breakout Rooms*.

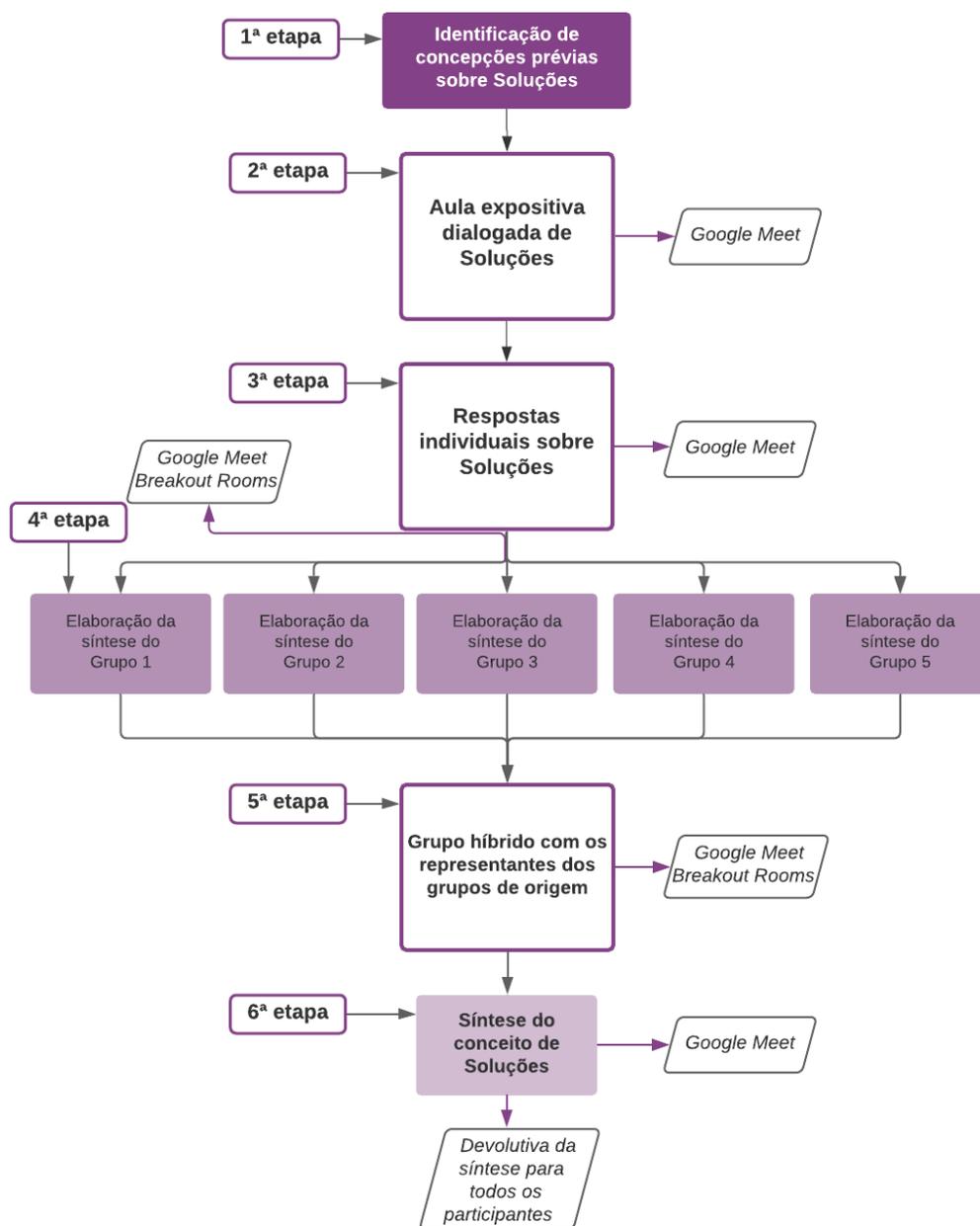
Enquanto o grupo híbrido estiver reunido, os demais estudantes voltarão para a sala principal do *Google Meet* e responderão um formulário sobre a sua experiência com a SDIV. Dessa forma eles não ficam ociosos.

Na sala simultânea, o grupo híbrido, a partir das respostas construídas coletivamente nos grupos de origem, irão construir coletivamente uma resposta-síntese para a questão de modo que contemple as concepções de todos os estudantes da turma (**sexta etapa da proposta didática 2**). Esse grupo elegerá um representante para enviar a resposta construída coletivamente por meio do *Google Forms*. Quando esta etapa tiver sido concluída, os estudantes do grupo híbrido responderão ao formulário sobre a experiência com a SDIV.

Finalmente, o representante do grupo híbrido deverá ler na sala principal do *Google Meet* a resposta unificada. O(A) professor(a) poderá questionar aos estudantes se eles sentem-se contemplados na resposta unificada. A partir da resposta unificada, o(a) professor(a) poderá abrir uma discussão sobre ela, considerando o ponto de vista científico do conceito de Substância e Mistura.

A 2ª Proposta didática para o conteúdo de Soluções com o uso da SDIV é ilustrada conforme figura 13:

Figura 13. Esquema da Proposta didática para o conteúdo de Soluções com o uso da SDIV.



Fonte: Autora (2021)

Referências

- FELTRE, R. **Fundamentos da química**: volume único / Ricardo Feltre. 4. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2005.
- SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química Cidadã**: volume 1. Ensino Médio. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

STOODI. **Química - Soluções: Concentração comum, Densidade e Título**. Youtube, 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0FiaUwO5MDg>. Acesso em: 11 mai. 2021.

4.1.3 3ª PROPOSTA DIDÁTICA COM USO DA SDIV – ISOMERIA

A 3ª Proposta didática para o conteúdo de Isomeria tem como objetivos de ensino: identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre isômeros; abordar o respectivo conteúdo por meio de aula expositiva dialogada e promover a construção coletivamente o conceito de Isomeria pelos estudantes.

Poderão ser abordados os conteúdos de isomeria plana e espacial. As plataformas digitais poderão ser: *Google Meet*, *Google Meet Breakout Rooms*, e *Google Forms*.

A 3ª Proposta didática para o conteúdo de Isomeria com o uso da SDIV é constituída de dois momentos:

1º momento (1 aula de 50min): identificação de concepções prévias e aula expositiva dialogada

Esse primeiro momento tem como objetivos de ensino: identificar as concepções prévias dos estudantes sobre isômeros; e abordar o conteúdo de Isomeria por meio da aula expositiva dialogada.

Nesse momento, inicialmente, será disponibilizado para cada estudante um *link* no *Google Forms* com a seguinte questão: “Você sabe o que é um isômero?” (**primeira etapa da proposta didática 3**). Os estudantes terão cinco minutos para responder essa questão, sendo orientados de que não há resposta errada ou certa nessa etapa.

Após todos os estudantes responderem à questão, o(a) professor(a) poderá iniciar a aula expositiva dialogada sobre Isomeria. A aula expositiva dialogada (**segunda etapa da proposta didática 3**) tomará por base discussões colaborativas,

de modo que os estudantes possam dialogar, pesquisar, e participar ativamente da discussão sobre os respectivos conteúdos.

O conceito de Isomeria comumente é associado apenas à identificação de isomeria em fórmulas estruturais, sem conexão com sua presença na farmacologia, cosmetologia, produtos alimentícios, entre outros presentes em nosso dia a dia.

Para a introdução do conteúdo, é proposto contextualizar a existência de compostos assimétricos usando um exemplo prático como o nome ambulância que é usado ao contrário para ser visto corretamente no espelho retrovisor dos carros, conforme ilustrado na figura 14.

Figura 14. Assimetria no carro da ambulância.



Fonte: Autora (2021)

Então o(a) professor(a) poderá fazer uma analogia dos isômeros com anagramas, discutindo que existem palavras que possuem as mesmas letras, mas têm sentidos diferentes, e que, da mesma forma existem compostos que possuem a mesma quantidade de átomos, mas tem características diferentes, como ilustrado na figura 15.

Figura 15. Anagramas.



Fonte: Autora (2021)

Para exemplificar cada tipo de isomeria plana o(a) professor(a) poderá fazer uso de exemplos de compostos encontrados no dia a dia que possuam isômeros, e que possam ser inseridos na realidade dos estudantes, de forma que o conteúdo esteja contextualizado, como, por exemplo, substâncias utilizadas no gás de cozinha (butano), em produtos de limpeza (isopropanol), anestésicos (etoxietano), aroma de maçã (etanoato de etila), etc. Na figura 16 é ilustrado um exemplo de isomeria.

Figura 16. Exemplo de isômeros no cotidiano.

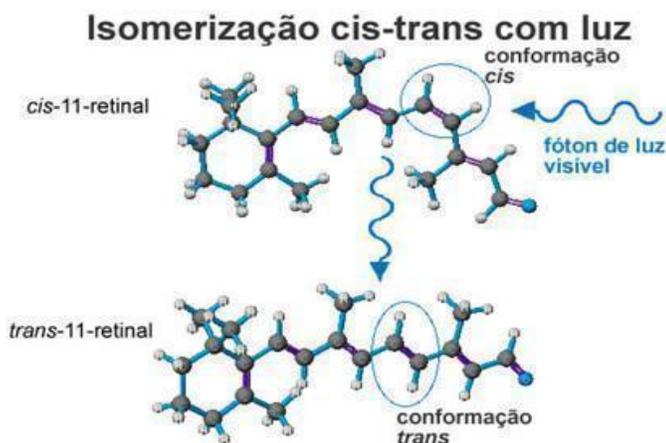


Fonte: Autora (2021)

Para a isomeria geométrica (cis-trans) o(a) professor(a) poderá abordar um exemplo do cis-11-retinal e trans-11-retinal, que são responsáveis pelas imagens que

enxergamos, onde as moléculas do cis-11-retinal presentes na retina sofrem isomerização e transformam-se em trans-11-retinal, o que gera um impulso elétrico enviado ao cérebro, e assim as imagens são interpretadas pelo cérebro, conforme ilustrado na figura 17.

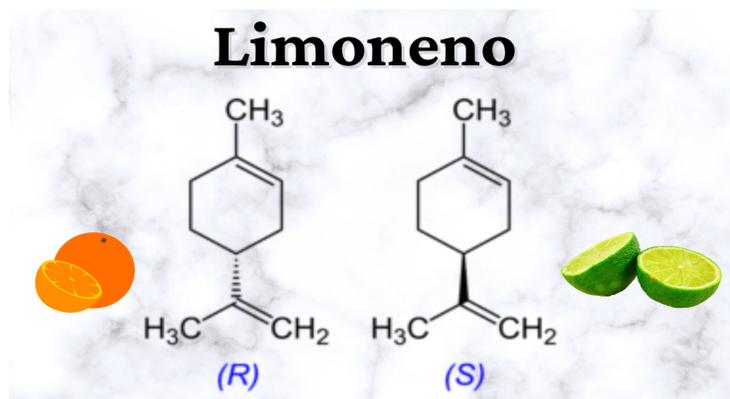
Figura 17. Isomerização que ocorre na retina.



Fonte: Brasil Escola

Na discussão, o(a) professor(a) poderá usar o exemplo do R e S limoneno para abordar a isomeria óptica (Figura 18), onde o S-limoneno, que desvia o plano da luz polarizada para a esquerda, é a substância responsável pelo sabor do limão, e o R-limoneno, que desvia o plano da luz polarizada para a direita, é a substância responsável pelo sabor de laranja.

Figura 18. Isômeros ópticos do limoneno.



Fonte: Autora (2021)

Vale ressaltar a relevância do diálogo entre professor(a) e estudantes no decorrer da aula dando espaço para perguntas.

2º momento (1 aula de 50min) - aplicação da SDIV

Esse segundo momento tem como objetivo de ensino: possibilitar a construção coletiva do conceito de Isomeria pelos estudantes.

Nesse segundo momento ocorrerão as demais etapas da 3ª proposta didática. Inicialmente, os estudantes responderão individualmente um formulário do *Google Forms* a seguinte questão: “Você sabe o que são isômeros?” (**terceira etapa da proposta didática 3**). Os estudantes deverão enviar a resposta no *Google Forms* e registrá-las para dar prosseguimento às etapas seguintes da SDIV.

Na sequência, os estudantes serão organizados em grupos. Esses grupos, denominados grupos de origem, ocuparão salas simultâneas no *Google Meet Breakout Rooms*. Essa extensão do *Google Meet* permite salas simultâneas administradas pelo(a) professor(a). Portanto, os grupos poderão se reunir nas salas simultâneas e, posteriormente, voltarem à sala virtual principal.

Em suas respectivas salas simultâneas, cada grupo deverá retomar a pergunta e chegar coletivamente a uma resposta do grupo, a partir das respostas individuais dos participantes do grupo, de modo que todos os seus sintam-se representados (**quarta**

etapa da proposta didática 3). As respostas dos respectivos grupos deverão ser enviadas pelo *Google Forms*.

Em seguida, cada grupo deverá eleger um representante para a formação do grupo híbrido (**quinta etapa da proposta didática 3**). Esse grupo híbrido se reunirá em uma sala simultânea e, posteriormente, voltará à sala virtual principal por meio do *Google Meet Breakout Rooms*.

Enquanto o grupo híbrido estiver reunido, os demais estudantes voltarão para a sala principal do *Google Meet* e responderão um formulário sobre a sua experiência com a SDIV. Dessa forma eles não ficam ociosos.

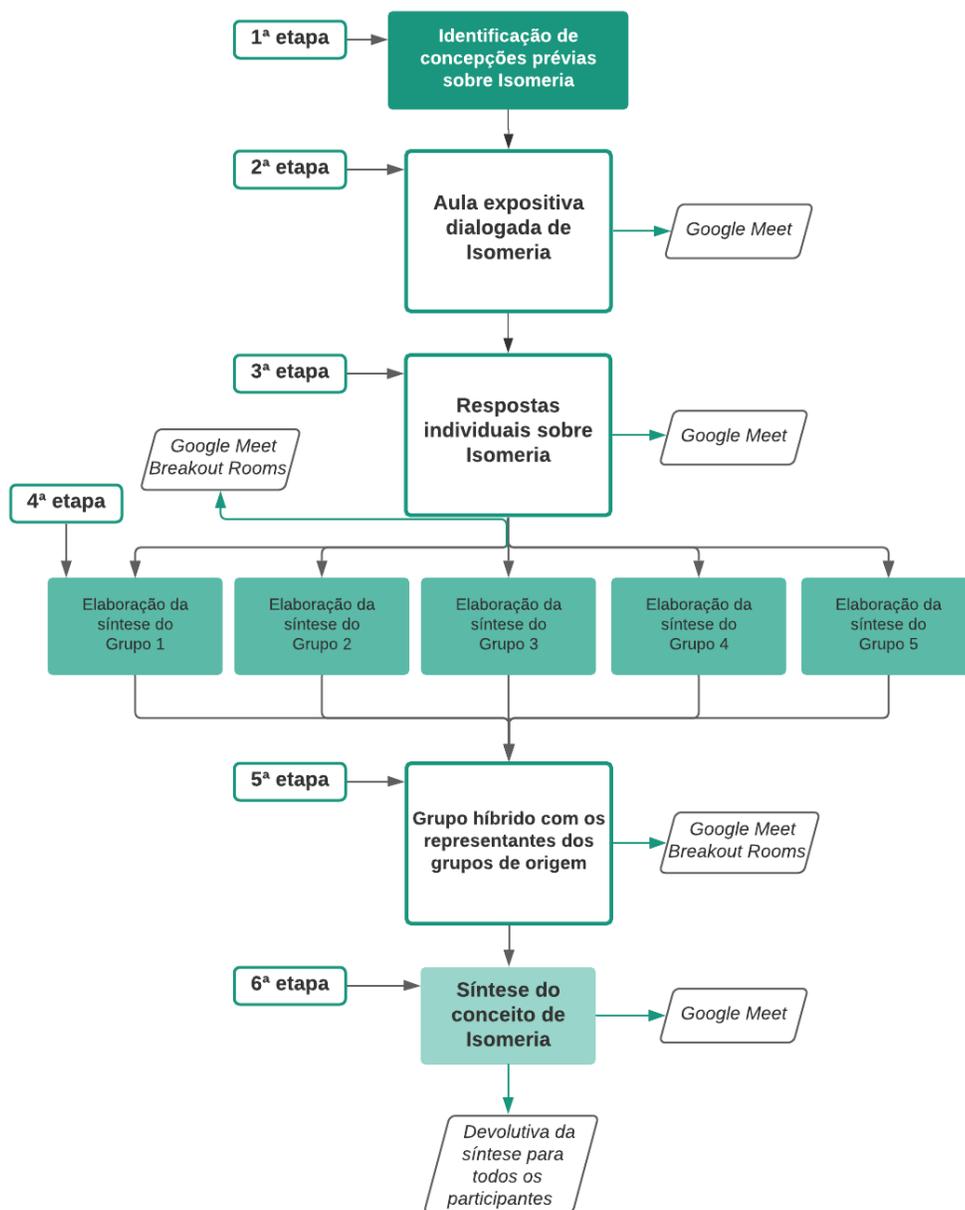
Na sala simultânea, o grupo híbrido, a partir das respostas construídas coletivamente nos grupos de origem, irão construir coletivamente uma resposta-síntese para a questão posta de modo que contemple as concepções de todos os estudantes da turma (**sexta etapa da proposta didática 3**). Esse grupo elegerá um representante para enviar a resposta construída coletivamente por meio do *Google Forms*. Quando esta etapa tiver sido concluída, os estudantes do grupo híbrido responderão ao formulário sobre a experiência com a SDIV.

Finalmente, o representante do grupo híbrido deverá ler na sala principal do *Google Meet* a resposta unificada. O(A) professor(a) poderá questionar aos estudantes se eles sentem-se contemplados na resposta unificada.

A partir da resposta unificada, o(a) professor(a) poderá abrir uma discussão sobre ela, considerando o ponto de vista científico do conceito de Substância e Mistura.

A 3ª Proposta didática para o conteúdo de Isomeria com o uso da SDIV é ilustrada conforme figura 19:

Figura 19. Esquema da Proposta didática para o conteúdo de Isomeria com o uso da SDIV.



Fonte: Autora (2021)

Referências

FELTRE, R. **Fundamentos da química**: volume único / Ricardo Feltre. 4. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2005.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química Cidadã**: volume 3. Ensino Médio. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

4.1.4 4ª PROPOSTA DIDÁTICA COM USO DA SDIV – POLÍMEROS

A 4ª Proposta didática para o conteúdo de polímeros tem como objetivos de ensino: identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre polímeros e construir coletivamente o conceito de polímeros.

Poderão ser abordados os conteúdos de monômeros e polímeros. As plataformas digitais poderão ser: *Google Meet*, *Google Meet Breakout Rooms*, e *Google Forms*.

A 4ª Proposta didática para o conteúdo de polímeros com o uso da SDIV é constituída de dois momentos:

1º momento (1 aula de 50min): identificação de concepções prévias e aula expositiva dialogada

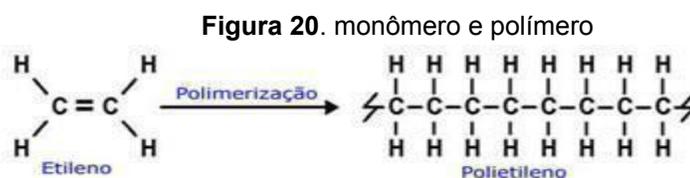
Esse primeiro momento tem como objetivos de ensino: identificar as concepções prévias dos estudantes sobre Polímeros; e abordar o conteúdo de polímeros, por meio de aula expositiva dialogada.

Inicialmente, será disponibilizado para cada estudante um link no *Google Forms* com a seguinte questão: “Você sabe o que são polímeros?” (**primeira etapa da proposta didática 4**). Os estudantes terão cinco minutos para responder essa questão, sendo orientados de que não há resposta errada ou certa nessa etapa.

Após todos os estudantes responderem a questão, o(a) professor(a) poderá iniciar a aula expositiva dialogada sobre Polímeros (**segunda etapa da proposta didática 4**). A aula expositiva dialogada tomará por base as discussões colaborativas, de modo que os estudantes possam dialogar, pesquisar, e participar ativamente da discussão sobre o respectivo conteúdo. O reconhecimento, identificação, o

entendimento da importância científica e aplicabilidade cotidiana dos polímeros, assim como os outros conteúdos propostos, também é uma forma de capacitar os estudantes para reconhecer o mundo ao seu redor.

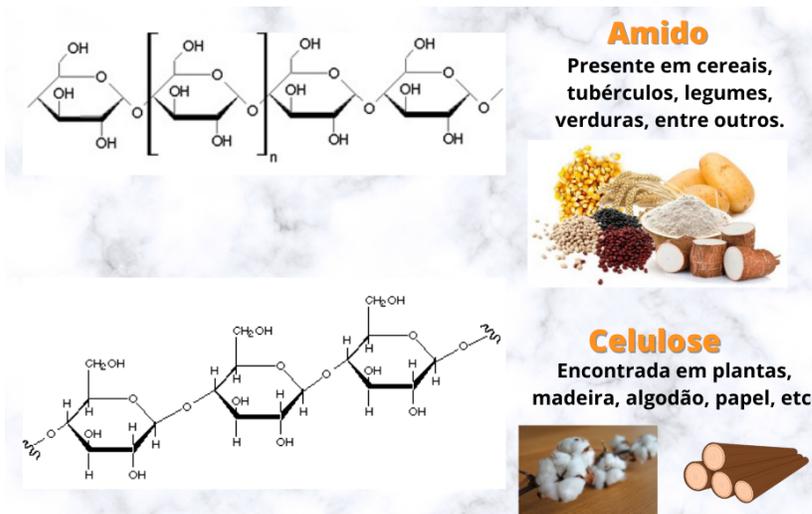
Para a introdução do conteúdo o(a) professor(a) poderá apresentar polímeros, como compostos químicos de moléculas muito grandes, formadas pela união de moléculas pequenas, chamadas monômeros. Aprofundando ainda em como o termo polímero deriva do grego, poli "muitas" e meros "partes", assim os meros são as unidades que se repetem em um polímero. Como pode ser ilustrado na figura 20.



Fonte: Brasil Escola

Para discorrer sobre as classificações dos polímeros, o(a) professor(a) poderá relacionar com polímeros presentes no cotidiano dos estudantes. Polímeros naturais presentes em polissacarídeos, proteínas, borracha extraída das seringueiras, entre outros. E os polímeros sintéticos mais conhecidos por sua presença em pneus, plásticos, tubulações, entre outros, conforme exemplos ilustrados na figura 21.

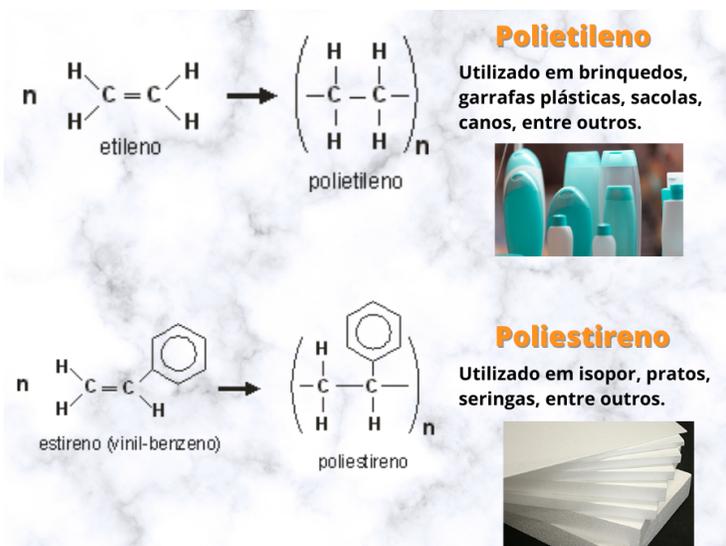
Figura 21. Exemplos de polímeros naturais



Fonte: Autora (2021)

O(A) professor(a) poderá se aprofundar nos polímeros sintéticos ou artificiais, ao relatar que estes são produzidos em laboratório, em geral, de produtos derivados de petróleo. Por exemplo: polietileno, polipropileno, cloreto de polivinila ou PVC, poliestireno, acetato de polivinila ou PVA, Teflon®, polimetacrilato de metila, poliacrilonitrila. Na figura 22 são apresentados exemplos de polímeros sintéticos.

Figura 22. Exemplos de polímeros sintéticos



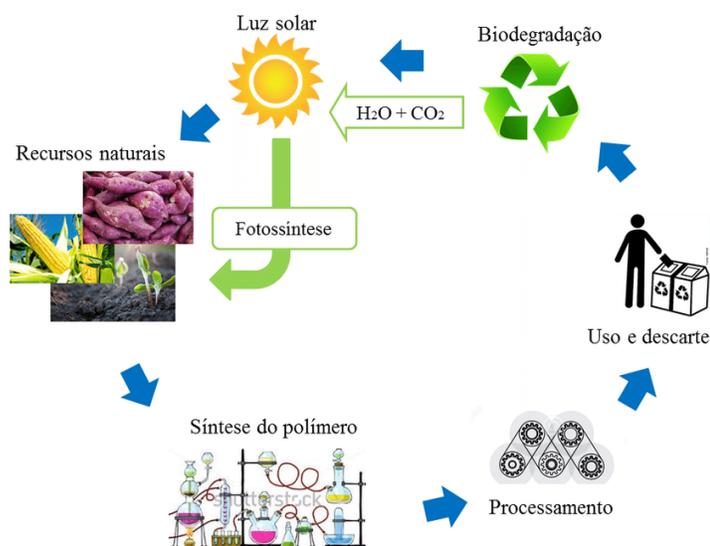
Fonte: Autora (2021)

Além desses aspectos, o(a) professor(a) poderá abordar os polímeros biodegradáveis, em como estes podem ser derivados de fontes renováveis de origem vegetal, podem ser sintetizados por bactérias, serem obtidos de fontes fósseis, etc.

O(a) professor(a) poderá exemplificar a utilização desses polímeros biodegradáveis na produção de embalagens de alimentos, sacolas, produtos para consumo, entre outros, bem como, discorrer sobre a opção para substituição dos polímeros sintéticos que visa evitar o acúmulo de lixo e de poluição, já que sua degradação resulta primariamente da ação de microrganismos como fungos, bactérias, gerando dióxido de carbono, água e biomassa, e podendo ser completamente degradados em semanas.

A partir da figura 23 pode ser exemplificado o ciclo de vida dos polímeros biodegradáveis provenientes de fontes renováveis.

Figura 23. Ciclo de vida ideal dos polímeros biodegradáveis provenientes de fontes renováveis.



Fonte: ResearchGate

Vale ressaltar a relevância do diálogo entre professor(a) e estudantes no decorrer da aula dando espaço para perguntas.

2º momento - 1 aula de 50min - Aplicação da SDIV

Esse segundo momento tem como objetivo de ensino: possibilitar a construção coletiva do conceito de Polímeros pelos estudantes.

Nesse segundo momento ocorrerá a aplicação da SDIV. Portanto, inicialmente, os estudantes responderão individualmente um formulário do *Google Forms* a seguinte questão: “Você sabe o que é um polímero?” (**terceira etapa da proposta didática 4**). Os estudantes deverão enviar a resposta no *Google Forms* e registrá-las para dar prosseguimento às etapas seguintes da SDIV.

Portanto, os estudantes serão organizados em grupos. Esses grupos, denominados grupos de origem, ocuparão salas simultâneas no *Google Meet Breakout Rooms*. Essa extensão do *Google Meet* permite salas simultâneas administradas pelo(a) professor(a). Portanto, os grupos poderão se reunir nas salas simultâneas e, posteriormente, voltarem à sala virtual principal.

Em suas respectivas salas simultâneas, cada grupo deverá retomar a pergunta e chegar coletivamente a uma resposta do grupo, a partir das respostas individuais de seus componentes, de modo que todos os seus participantes sintam-se representados (**quarta etapa da proposta didática 4**). As respostas dos respectivos grupos deverão ser enviadas pelo *Google Forms*.

Em seguida, cada grupo deverá eleger um representante para a formação do grupo híbrido (**quinta etapa da proposta didática 4**). Esse grupo híbrido se reunirá em uma sala simultânea e, posteriormente, voltará à sala virtual principal por meio do *Google Meet Breakout Rooms*.

Enquanto o grupo híbrido estiver reunido, os demais estudantes voltarão para a sala principal do *Google Meet* e responderão um formulário sobre a sua experiência com a SDIV. Dessa forma eles não ficam ociosos.

Na sala simultânea, o grupo híbrido, a partir das respostas construídas coletivamente nos grupos de origem, irão construir coletivamente uma resposta-síntese para a questão posta de modo que contemple as concepções de todos os estudantes

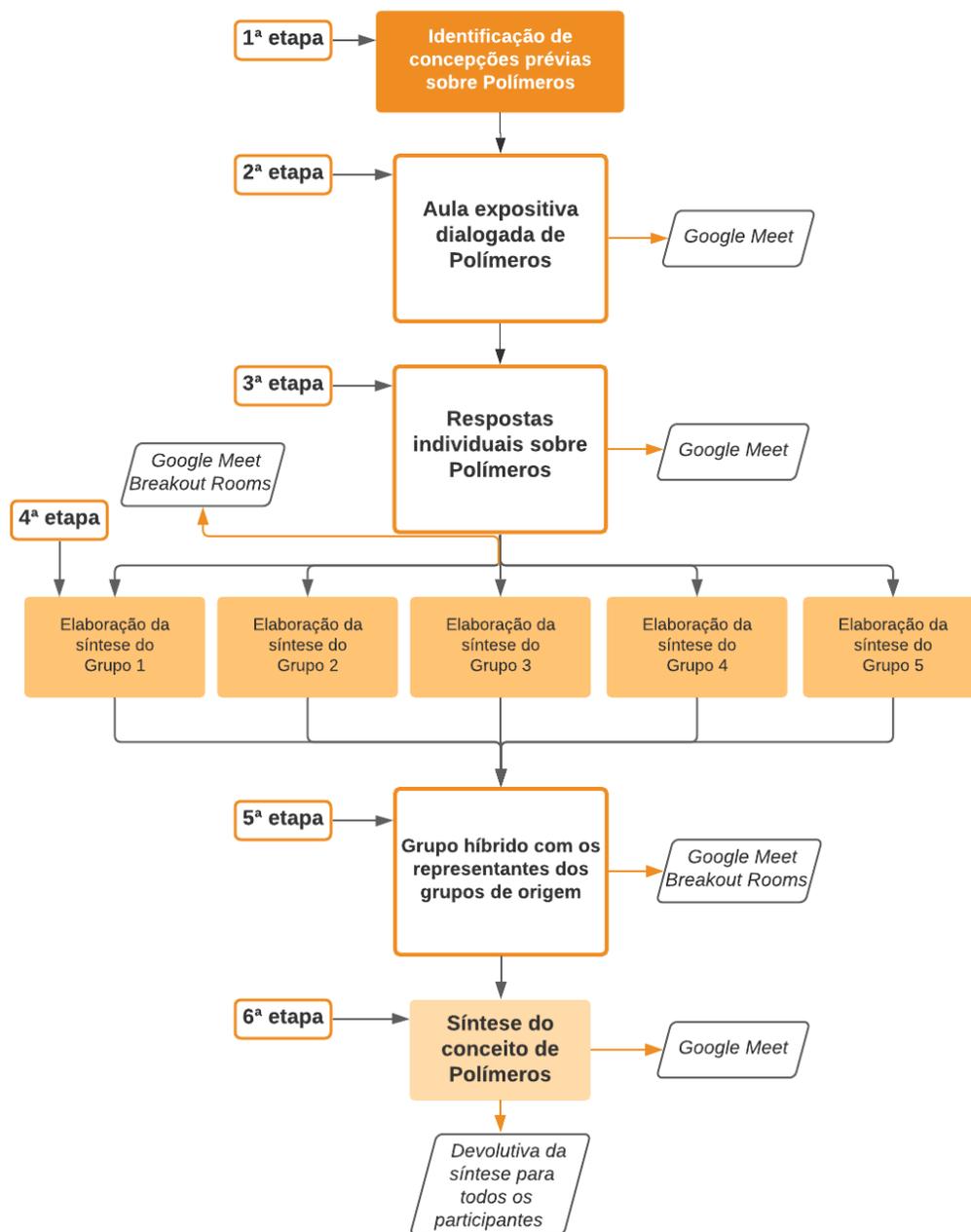
da turma (**sexta etapa da proposta didática 4**). Esse grupo elegerá um representante para enviar a resposta construída coletivamente por meio do *Google Forms*. Quando esta etapa tiver sido concluída, os estudantes do grupo híbrido responderão ao formulário sobre a experiência com a SDIV.

Finalmente, o representante do grupo híbrido deverá ler na sala principal do *Google Meet* a resposta unificada. O(A) professor(a) poderá questionar aos estudantes se eles sentem-se contemplados na resposta unificada.

A partir da resposta unificada, o(a) professor(a) poderá abrir uma discussão sobre ela, considerando o ponto de vista científico do conceito de Substância e Mistura.

A 4ª Proposta didática para o conteúdo de Polímeros com o uso da SDIV para Polímeros é ilustrada na figura 24:

Figura 24. Esquema da Proposta didática para o conteúdo de Polímeros com o uso da SDIV:



Fonte: Autora (2021).

Referências

FELTRE, R. **Fundamentos da química**: volume único / Ricardo Feltre. 4. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2005.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química Cidadã**: volume 3. Ensino Médio. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

SILVA, M. C. **Polímeros Biodegradáveis: Tipos, Propriedades e Aplicações**. 2013. 40 p. TCC (Tecnólogo em Tecnologia em Polímeros) - Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, Rio de Janeiro, 2013.

A partir das descrições das propostas didáticas desenvolvidas para o ensino de Química remoto no ensino médio com o uso da SDIV, buscou-se responder à questão de pesquisa condutora desta monografia: como desenvolver propostas didáticas para o ensino de Química remoto no ensino médio com o uso da SDIV?

Portanto, ao longo das descrições das propostas elaboradas, foi-se desenhando uma possibilidade de caminho teórico e metodológico para a elaboração das propostas didáticas para o ensino de Química remoto com o uso da SDIV, em resposta à respectiva questão de pesquisa.

Vale ressaltar que as quatro propostas didáticas elaboradas seguem uma sucessão de seis etapas, as quais são: identificação de concepções prévias dos estudantes sobre o conteúdo abordado (etapa 1); a aula expositiva dialogada na perspectiva da discussão colaborativa (etapa 2); e aplicação da SDIV por meio de seus momentos constitutivos (respostas individuais dos estudantes, respostas coletivas dos grupos de origem, formação do grupo híbrido, e resposta-síntese coletiva do grupo híbrido) (etapas 3, 4, 5 e 6).

Por fim, destaca-se que na condução das respectivas etapas, são propostas como plataformas virtuais: *Google Forms*, *Google Meet*, e *Google Meet Breakout Rooms*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta monografia foi o de desenvolver propostas didáticas para o ensino de Química remoto no ensino médio com o uso da SDIV. E os conteúdos selecionados para o desenvolvimento das propostas foram Substância e Mistura, Soluções, Isomeria e Polímeros.

Nesse sentido, foram desenvolvidas quatro propostas didáticas para o ensino de Química remoto com o uso da SDIV. Estas propostas foram desenvolvidas a partir de seis etapas, a saber: identificação de concepções prévias dos estudantes sobre o conteúdo abordado; a aula expositiva dialogada na perspectiva da discussão colaborativa; e aplicação da SDIV por meio de seus momentos constitutivos (respostas individuais dos estudantes, respostas coletivas dos grupos de origem, formação do grupo híbrido, e resposta-síntese coletiva do grupo híbrido).

Em tais propostas didáticas foram indicadas diferentes plataformas virtuais, foram elas: *Google Forms*, *Google Meet*, e *Google Meet Breakout Rooms*. Todas essas plataformas são gratuitas, exigindo ao usuário apenas uma conta no Gmail.

Embora, as propostas didáticas tenham sido elaboradas, dentre as dificuldades enfrentadas para a realização desta pesquisa, está principalmente a situação que ainda enfrenta-se devido a pandemia causada pelo vírus da COVID 19. Foi necessário adaptação a esse novo contexto, e nele a vida pessoal, acadêmica e profissional se misturam, provocando sentimentos que antes não nos era possível sentir no ensino e trabalho presenciais.

E desenvolver propostas didáticas para o ensino de Química remoto, nesse momento foi bastante desafiador, o que levou a uma outra dificuldade: a escassez dos materiais de referência.

Contudo, a partir das quatro propostas didáticas para o ensino de Química remoto com o uso da SDIV desenvolvidas nesta monografia, na abordagem dos conteúdos químicos de Substância e Mistura, Soluções, Isomeria e Polímeros, espera-se ter contribuído tanto para o ensino de Química remoto na abordagem dos

respectivos conteúdos, como para as pesquisas cujo objeto de investigação seja o uso de SDIV no ensino de Química.

Reconhece-se que as pesquisas científicas constituem-se como ações contínuas, e dessa forma, não se considera este trabalho como concluído. Acredita-se que a partir desta monografia outras pesquisas podem ser realizadas. Uma das pretensões futuras, decorrente desta pesquisa é a aplicação das propostas, e a elaboração de um E-book constituído por as propostas didáticas aqui desenvolvidas para a consulta de outros professores de Química.

REFERÊNCIAS

ABRAFI. **CNE aprova parecer com diretrizes para reorganização dos calendários escolares e realização de atividades não presenciais pós retorno**. Publicado em 28 de abril de 2020. Disponível em:

<https://www.abrafi.org.br/index.php/site/noticiasnovo/ver/3214>. Acesso em: 21 set. 2020.

ALVES, H. R.; RIBEIRO, M. T. D. Uma Proposta de Sequência Didática para o Ensino de Soluções. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p.302-322. 2020.

ALVES, L. Educação remota: entre a ilusão e a realidade. **Interfaces científicas**, fluxo contínuo, v. 8, n. 3, p.348-365. 2020.

AMÂNCIO CORREIA, M. E.; DE FREITAS, J. C. R.; FREITAS, J. J. R. de; FREITAS FILHO, J. R. Investigação do Fenômeno de Isomeria: Concepções prévias dos Estudantes do Ensino Médio e Evolução Conceitual. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Minas Gerais, v. 12, n. 2, p.83-100, mai./ago. 2010.

BARBOSA, J. J.; SILVA, C. M.; OLIVEIRA, M. M. **A Sequência Didática Interativa como metodologia ativa, dialógica e complexa para o ensino de ciências da natureza**. Formação Continuada de Professores Dialogando com Paulo Freire. [recurso eletrônico] / Maria Marly de Oliveira (org.) Recife: Editora Universidade de Pernambuco - EDUPE, p.109-126. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 05 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 345, de 19 de março de 2020. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 473, de 12 de maio de 2020. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 544, de 16 de junho de 2020. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 1030, de 1 de dezembro de 2020. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 1038, de 7 de dezembro de 2020. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ofício circular Nº 2/2021/CONEP/SECNS/MS. Brasília, DF, 2021.

FELTRE, R. **Fundamentos da química**: volume único / Ricardo Feltre. 4. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 26 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FURIÓ, M.C.; DOMÍNGUEZ-SALES, C. Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de substancia y compuesto químico. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v.25, n. 2, p.241-258. 2007.

GADAMER, H.G. **Verdade e Método II**: complementos e índice. / tradução de Ênio Paulo Giachini; revisão de tradução de Marcia Sá Cavalcante-Schuback. Petrópolis, RJ: Editora Vozes. 2002.

MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. Química para o ensino médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: ZANONS, L. B.; MALDANER, O. A. (Orgs). **Fundamentos e propostas de ensino de Química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: editora UNIJUI, 2007.

MARCELINO JÚNIOR, C.A.C.; SOUSA, P.C.M.; CAMPOS, A.F.; NUÑEZ, I.B. **O conhecimento pedagógico do conteúdo isomeria em professores de química do ensino médio**. In: IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, 2010, Laranjeiras SE. Anais.

MINAYO, M. C. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec Editora, 2014.

MORTIMER, E. F., MACHADO, A. H. e ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**. v. 23, n.2, p.273-283, mar. 2000.

NAHRA, S. Substâncias simples e compostas. **Quero bolsa**, 14 ago. 2019. Disponível em: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/substancias-simples-e-compostas>. Acesso em: 20 abr. 2021.

NASCIMENTO, A. K. M. **Uma sequência de ensino sobre polímeros para o Ensino Médio de Química: a trajetória de produção, desenvolvimento e análise**. 2016.

116f. Dissertação (Mestrado Profissional Educação e Docência) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-ANHLCP>. Acesso em: 6 mai. 2021.

NIEZER, T. M. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino de soluções químicas: estudo sobre o tratamento da água. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 68, n. 1, 2015. p. 81-92.

OLIVEIRA, M. M. Círculo hermenêutico-dialético como sequência didática interativa. **Interfaces, Brasil/Canadá, Revista Brasileira de Estudos Canadenses**, v. 1. n. 1, 2001. p.235-252.

OLIVEIRA, M. M. **Dialogicidade e Complexidade no processo de análise hermenêutica-dialética** [recurso eletrônico]/ Maria Marly de Oliveira (Org.). Recife: Edupe, 2020. Disponível em: <http://www.edupe.com.br/produto.php?codigo=115>. Acesso em: 1 jun. 2021.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 2 ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2007.

OLIVEIRA, M. M. **Complexidade, dialogicidade, círculo hermenêutico no processo de pesquisa e formação de professores**. 2014. Disponível em: http://nupet.dominiotemporario.com/palestra/palestra_sdi. Acesso em: 03 de outubro de 2020.

OLIVEIRA, M. M. Metodologia interativa: um processo hermenêutico dialético. **Interfaces Brasil/Canadá, Revista Brasileira de Estudos Canadenses**, v. 1, n. 1 2001. p.67 - 80.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores**. / Maria Marly de oliveira - Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

OLIVEIRA, R. F. A. A.; SILVA, M. A. A.; OLIVEIRA, M. M.; NOGUEIRA, R. A. **SDI Virtu@! : construção de uma plataforma de ensino/aprendizagem**. Experiências exitosas com sequências didáticas interativas / Maria Marly de oliveira, organizadora. 1. ed. Recife: EDUFRPE, 2017. p.247-266.

PANE, M. C. **Substância e mistura de substâncias: estudo da evolução conceitual dos alunos**. 2015. 140 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

PAULING, L. **Química Geral**. V.1, 2.ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S/A - Indústria e Comércio, 1982.

PERNAMBUCO. Governo do estado de Pernambuco. Secretaria de Educação e Esportes. Documento de Reorganização Curricular. 01 de julho de 2020.

PRODANOV, C. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. [recurso eletrônico] / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROSA, G. R. VASCONCELOS, M. L. C.; FERREIRA, T. E. L. R. Abordagem da Sequência Didática Interativa a partir de mapas conceituais. **Dialogicidade e Complexidade no processo de análise hermenêutica-dialética** [recurso eletrônico]/ Maria Marly de Oliveira (Org.) p. 303-321. Recife: Edupe, 2020.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química Cidadã**: volume 1. Ensino Médio. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química Cidadã**: volume 3. Ensino Médio. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

SARPA, A. Descubra as diferenças entre: Ensino Híbrido, EAD e Ensino Remoto. **Jovens Gênios**. 21 jan. 2021. Disponível em: <https://blog.jovensgenios.com/descubra-as-diferencas-entre-ensino-hibrido-ead-ensino-remoto/>. Acesso em: 9 jun. 2021.

SIDI, P. M.; CONTE, E. A hermenêutica como possibilidade metodológica à pesquisa em educação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 1942–1954. 2017.

SILVA, M. C. **Polímeros Biodegradáveis: Tipos, Propriedades e Aplicações**. 2013. 40 p. TCC (Tecnólogo em Tecnologia em Polímeros) - Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, Rio de Janeiro, 2013.

SILVEIRA, T. A.; GOMES, J. L. A. M. C.; SILVA, I. M.; JÓFILI, Z.; Carneiro-Leão, A. M. A. **Concepções do conceito de mol trabalhadas com aplicação da Sequência Didática Interativa no Ensino Superior**. Experiências exitosas com sequências didáticas interativas. Maria Marly de Oliveira, organizadora. 1 ed. EDUFRPE: Recife, 2017. p.267-292.

SIMÕES NETO, J. E.. **Abordando o conceito de isomeria por meio de situações-problema no ensino superior de química**. 2009. 121 p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2001. 156 p.

STOODI. **Química - Substâncias Puras e Misturas**. Youtube, 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iDcTy55Nia0>. Acesso em: 11 mai. 2021.

STOODI. **Química - Soluções: Concentração comum, Densidade e Título**. Youtube, 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0FiaUwO5MDg>. Acesso em: 11 mai. 2021.