

Abordagem do ensino de química orgânica por meio de uma sequência didática: Polímeros sintéticos

Approach to teaching organic chemistry through a didactic sequence: Synthetic polymers

Adão Francisco de Carvalho^{1*}, Francisco de Assis Pereira Neto²

RESUMO

Os polímeros são macromoléculas formadas de uma extensa cadeia de monômeros, esses compostos possuem aplicação em quase todos os ramos das pesquisas científicas, Por sua importância global, e levando em consideração a dificuldade dos alunos no aprendizado das disciplinas de ciências, esse trabalho tem como objetivo propor uma sequência didática apropriada para o ensino de polímeros sintéticos no 3º ano do Ensino Médio. Esse trabalho possui elementos da pesquisa-ação. A Sequência didática foi desenvolvida a partir do levantamento de livros didáticos de química, bibliografia complementar composta por livros do ensino superior e textos de divulgação científica. A importância do estudo dos polímeros foi feita utilizando o número de publicações científicas nos últimos 10 anos. A sequência didática foi construída com base em alguns tópicos norteadores, que devem ser desenvolvidos em nove aulas. Futuramente pretende-se aplicar a metodologia em sala de aula e verificar a viabilidade da proposta.

Palavras-chave: Sequência didática; Ensino-aprendizagem; Polímeros.

ABSTRACT

Polymers are macromolecules formed from an extensive chain of monomers, these compounds have application in almost all branches of scientific research. to propose an appropriate didactic sequence for the teaching of synthetic polymers in the 3rd year of high school. This work has elements of action research. The didactic sequence was developed from the survey of chemistry textbooks, complementary bibliography composed of higher education books and scientific dissemination texts. The importance of the study of polymers was made using the number of scientific publications in the last 10 years. The didactic sequence was built based on some guiding topics, which should be developed in nine classes. In the future, we intend to apply the methodology in the classroom and verify the feasibility of the proposal.

Keywords: Following teaching; Teaching-learning; Polymers.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.

*E-mail: adaocarvalho144@gmail.com

INTRODUÇÃO

O termo polímero refere-se a uma classe muito abrangente de substâncias, que podem ser de ocorrência natural ou sintéticas (Jarvis et al., 2022). Em suma, os polímeros são macromoléculas formadas de várias unidades de moléculas menores, chamadas de monômeros (Huang, J. et al., 2021). Na grade curricular brasileira, esse conteúdo está inserido nos assuntos abordados no 3º ano do Ensino Médio na disciplina de Química Orgânica, sendo inseridos após conteúdos básicos, como funções orgânicas, isomeria, estrutura e propriedades dos compostos. Para que o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de polímeros seja efetivo, essa temática deve ser abordada de forma sólida e interdisciplinar.

Como pode ser visto, os polímeros detêm grande importância para a sociedade atual, fato que justifica sua inclusão nos currículos escolares de química. As orientações para o ensino nas redes públicas e privadas são elencadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento de caráter normativo, previsto na Constituição Federal e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (Brasil, 1996). A BNCC propõe que as disciplinas de química, física e biologia devem ser integradas dentro da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. No entanto, ainda persiste a ideia de apresentação dos conteúdos de maneira isolada, até a disciplina de química é particionada em química geral, química inorgânica, físico-química e química orgânica (Brasil, 2021).

No ensino de Química na Educação Básica ainda está enraizado a prática tradicional, com conceitos, fórmulas e representações de estruturas que devem ser memorizadas. Conforme Santos, Ribeiro e Souza, 2018, o modelo tradicional de ensino faz com que os alunos tenham a ideia de que o ensino de química em nível médio é de certa forma, ineficaz. O extenso currículo da disciplina está entre os motivos que contribuem para as condições limitantes. Com a necessidade de ministrar uma grande quantidade de conteúdo, as explicações são resumidas e, muitas vezes, repassadas de forma a serem apenas memorizadas (Marques De Oliveira e Piazza Recena, 2014).

Entre estudantes do ensino médio, é comum o questionamento do porquê do estudo dos conceitos e fórmulas químicas, tendo em vista que, de acordo com a escolha de seus cursos no Ensino Superior, esses conteúdos não serão mais utilizados. As pesquisas mostram que no cotidiano grande parte dos estudantes possuem a dificuldade em compreender os termos científicos e de fazer relação com o dia a dia (Wartha, Mota

e Guzzi Filho, 2012). Segundo Locatelli e Arroio, 2017; o ensino das ciências é muitas vezes abstrato, portanto, a análise deve ser direcionada levando em considerações as representações científicas em três níveis: submicroscópico; macroscópico e simbólico. O nível submicroscópico é relacionado com os rearranjos de moléculas, de átomos, nesse âmbito. O nível macroscópico refere-se aos processos que podem ser visíveis, ou seja é a parte observável da química. Já o nível simbólico representa toda e qualquer tipo de substâncias que utilizam modelos científicos, fórmulas, entre outros (Reis, Calefi e Alioto, 2017).

Depreende-se que a conexão entre esses três níveis de aprendizagem é complexa, e torna-se um desafio para os professores (Locatelli e Arroio, 2017). O tema polímeros pode ser considerado como um conteúdo abrangente da Química, tanto em nível submicroscópico, macroscópico e simbólico. Quando algumas dessas aplicações são levadas para o ambiente escolar elas potencializam o processo de ensino-aprendizagem e atuam como ferramenta para o aperfeiçoamento das ações geradoras do professor. Conforme as orientações da LDB, em seu Art. 35 IV o Ensino médio terá como finalidade: “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Ciências devem auxiliar na formulação de uma visão articulada e menos fragmentada do mundo (Brasil, 1996).

Nesse sentido, o objetivo central deste estudo foi propor uma sequência didática sobre o conteúdo de polímeros sintéticos que pudesse ser abordada no 3º ano do Ensino Médio, com conceitos, apresentação de sites de buscas de artigos científicos, utilização de textos de divulgação científica e experimentação.

REFERENCIAL TEÓRICO

- Processo de Ensino-Aprendizagem

A aprendizagem se constitui de várias facetas, das quais, a aprendizagem significativa é uma das mais difíceis de ser alcançada. O complexo sistema que envolve as interações comportamentais entre os professores e os alunos recebe o nome de processo de ensino-aprendizagem (Belo, Leite e Meotti, 2019). O ensinar e o aprender são muito mais que etapas isoladas, pois atuam de forma simultânea e recíproca que

depende igualmente da ação dos alunos e dos professores, para que seja alcançado em sua unidade.

Por meio de um estudo sobre formas de aprendizagem, observou-se que, do viés cognitivo de aprendizagem, os alunos apresentam duas maneiras distintas de aprender: a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa. Na aprendizagem mecânica, o conhecimento retido é arbitrário, não estando relacionado ao entendimento ou a compreensão do conteúdo, dessa maneira, a aprendizagem pode ser vista como algo literal, pois, o aluno aprende da forma como lhe foi transmitido, sem que haja interpretação e ressignificação do que foi aprendido (Ausubel, Novak e Hanesian, 1978).

Alguns autores, sugerem que o conhecimento reside entre a aprendizagem mecânica e significativa. A soma de saberes construída ao longo da vida apresenta uma composição variável entre o que é decorado (aprendizado mecânico) e o que faz sentido (aprendizado significativo), sem que um exclua o outro (Jesus, Carvalho e Silva, 2019). Entretanto, a maior faceta de um ou outro tipo de aprendizado depende de certas habilidades, competências e especializações de cada indivíduo. É possível que um conhecimento, retido pelo aprendizado mecânico, possa se transmutar e se tornar significativo à medida que o conhecimento se expande (Belo, Leite e Meotti, 2019).

As duas condições são imprescindíveis para ocorrência da aprendizagem significativa, a primeira é a disposição para aprender, onde evita-se a memorização isolada e busca-se o aprendizado de um novo conhecimento de forma a entender seu real significado, Ausubel chama essa medida de Postura de Aprendizagem Significativa (Ausubel, Novak e Hanesian, 1978). Para que essa condição ocorra é necessário que o aluno esteja disposto a aprender, que considere o conteúdo relevante para sua vida pessoal, acadêmica e profissional. A segunda condição é a necessidade de um conhecimento prévio que seja correlato do novo conhecimento (Braathen, 2012).

Diversos estudos sobre estilos de aprendizagem podem ser encontrados na literatura. Cada trabalho possui uma metodologia, mas todos têm em comum o mesmo objetivo, despertar o interesse e a curiosidade dos alunos a fim de evidenciar que os conteúdos das disciplinas estão inseridos no cotidiano e na vida de cada um. Além disso, a assimilação e aprendizagem do conteúdo pelos alunos podem ocorrer de diversas formas, como por exemplo, por visualização, memorização, reflexão, racionalização e ação (Silva et al., 2020). A identificação do modelo que mais se ajusta

ao perfil do aluno pode resultar no aumento da produtividade, pois assim, tem-se uma metodologia de ensino mais assertiva, que resulta na diminuição do desinteresse e da desmotivação dos estudantes.

- Textos de Divulgação Científica no Ensino de Polímeros

Alguns textos de cunho científico podem ser utilizados já nas séries iniciais do Ensino Médio para familiarizar os alunos com os termos utilizados em química pelos pesquisadores. Como alguns alunos ainda não possuem uma boa base sobre os conceitos químicos, os Textos de Divulgação Científica (TDC) são uma abordagem interessante para proporcionar esse contato com a escrita científica (Ferreira e Queiroz, 2012; Rosa e Goi, 2020).

Os TDCs são elaborados com a finalidade de compartilhar informações, pesquisas e conceitos científicos com um público que não detém conhecimento específico da área ou que conhece pouco sobre o conteúdo (Rosa e Goi, 2020). Os TDCs são estruturados de modo a garantir a compreensão pelo leitor, portanto, fazem uso de uma linguagem mais simples e acessível, utilizam analogias com coisas costumeiras e são didáticos do ponto de vista visual, com a apresentação de figuras, gráficos e esquemas de fácil entendimento que facilitam o entendimento do conhecimento divulgado (Ferreira e Queiroz, 2012).

Embora os TDCs sejam feitos para um público mais leigo, a essência da informação divulgada precisa de uma forte base teórica, para isso, costumam apresentar teorias e conceitos seguidos por uma explicação sem a utilização de jargões, o que dificultaria a leitura e inviabilizaria a proposta dos TDCs (Zismann et al., 2019). Por se tratarem de um texto de divulgação de informações científicas, os TDCs apresentam predominância da tipologia textual expositiva, onde o conteúdo é explicado com a finalidade de permitir que o leitor leia e compreenda o assunto sem grandes dificuldades (Filho, 2018).

Os TDCs não só apresentam uma linguagem mais acessível, mas também possuem uma estrutura que permite identificá-los. A estrutura pode variar um pouco, mas, em suma, tem-se que elementos como Título, Resumo, Introdução, Metodologia, Resultados e Discussão, Conclusão e as Referências estão sempre presentes (Colpo, 2019; Nascimento e Junior, 2010). O título reflete o conteúdo do artigo, de forma interessante e chamativa, deve conter também as palavras-chaves ligadas ao conteúdo principal que é divulgado, como a característica dos TDCs é a simplicidade da

linguagem, o título deve evitar apresentar os jargões inerentes à temática abordada (Gomes, Silva e Machado, 2016; Melo, 2017).

Conforme o PCN para o Ensino Médio, os estudantes devem ser capazes de identificar formas de obter informações relevantes para o entendimento das disciplinas (Sasseron, 2018). Desse modo os TDCs podem ajudar na busca do conhecimento. A abordagem do conteúdo de polímeros por TDCs não é recente, por ser uma temática em constante desenvolvimento, diversos TDCs foram publicados com o enfoque nesses compostos.

METODOLOGIA

A partir do objetivo definido que foi a elaboração de uma sequência didática, entende-se este trabalho como uma ação ativa que se desenvolve durante o processo de ensino-aprendizagem (Gil, 2008). Este tipo de pesquisa possui elementos da pesquisa-ação, que propõe uma mudança da realidade social por meio de um novo comportamento.

Uma pesquisa do tipo pesquisa-ação possui base empírica que é obtida e feita de maneira associada com uma ação ou com a resolução de um problema de caráter coletivo. Nesse tipo de abordagem, os pesquisadores e os participantes são ativos e atuam de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 1986). A pesquisa-ação possui a característica da simultaneidade entre o conhecimento e a ação desencadeado pelo processo de pesquisa (Baldissera, 2001).

A abordagem metodológica foi do tipo qualitativa que emprega elementos da pesquisa-ação de maneira a propiciar embasamento para a investigação das contribuições da sequência didática apresentada no ensino de polímeros sintéticos. A sequência didática elaborada é passível de modificações, adequações e aperfeiçoamento para atingir o seu objetivo, sendo construída a partir dos conhecimentos prévios que os estudantes possuem.

Na abordagem desse conteúdo, foram destacados os principais tipos de polímeros, reações poliméricas e as principais aplicações. Os conteúdos utilizados para elaboração da sequência didática, apresentada na Tabela 1, foram selecionados após avaliação dos livros didáticos, utilizados pelos professores do 3º ano do ensino médio da escola pública Unidade Escolar Landri Sales na cidade de Picos – PI.

Os conteúdos mais recorrentes foram: Conceito e diferença entre polímeros naturais e sintéticos, polímeros obtidos por adição, polímeros de condensação e aplicação dos materiais poliméricos. Nesse sentido, foi realizado a avaliação da abordagem do conteúdo de polímeros sintéticos de forma a mesclar os conceitos e complementar o conteúdo apresentado pelos livros didáticos. Além disso, para a implementação da sequência didática, alguns materiais suporte foram selecionados, como livros complementares e textos de divulgação científica.

Tabela 1. Material didático selecionado para implementação da sequência didática.

Autores	Livro/Título
Lisboa <i>et al.</i> , 2016	Ser protagonista: Química 3º Ano
Feltre, 2011	Fundamentos de Química, Vol 3
Fonseca, 2016	Química: Ensino Médio
Usberco e Salvador, 2014	Conecte química - Volume 3
Bibliografia complementar	
Atkins, Jones e Laverman, 2018	Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente
Brown <i>et al.</i> , 2016	Química: a ciência central
Texto de Divulgação Científica	
Faez <i>et al.</i> , 2000	Polímeros Condutores
Rocha-filho, 2000	Nobel 2000 Polímeros Condutores: Descoberta e Aplicações
Wan e Galembeck, 2001	Polímeros Sintéticos

Fonte: Autoria Própria, 2022.

Com o objetivo de familiarizar os alunos com o meio da publicação científica, serão apresentado aos alunos dois buscadores de artigos científico: o *Science Direct* (<https://www.sciencedirect.com/>) e a *Scientific Electronic Library Online* (<https://www.scielo.br/>). Ambos, são largamente utilizados para a checagem de material científico, onde os artigos publicados passam por um processo criterioso de seleção, com revisores capacitados e experientes em suas áreas de atuação. Os buscadores (palavras-chaves) utilizados para as pesquisas estão no idioma Inglês, e a tradução será feita pelo sítio on-line <https://translate.google.com.br/>. As palavras chaves utilizadas

para pesquisa serão: polímeros (*polymers*), polímeros sintéticos (*synthetic polymers*) e compostos poliméricos (*polymeric composites*). Dar-se-á preferência aos periódicos publicados nos últimos cinco anos.

Primeiro serão realizado um levantamento prévio com os alunos sobre o conhecimento que eles já possuem do conteúdo, uma vez que, supõe-se que os estudantes já teriam contato com alguns dos temas mais básicos estudados na química nos anos anteriores.

Uma forma de avaliar o nível de conhecimento prévio dos alunos é através de um questionário de nivelamento (Apêndice A). As questões terão com foco conhecimentos básicos sobre o mundo dos polímeros e os impactos ambientais desses materiais, os tipos de polímeros e uso ou aplicação dos polímeros no cotidiano. Segundo o CBC, os alunos do ensino médio devem apresentar algumas habilidades quanto ao conteúdo de polímeros, entre as quais, destacam-se: Reconhecer os polímeros mais comuns e suas fórmulas estruturais, identificar a aplicação de polímeros como celulose, polietileno, poliestireno, policloreto de vinila (PVC), náilon e borracha. Além disso, também é necessário o debate entre os educandos sobre o amplo espectro de fabricação e aplicação desses compostos.

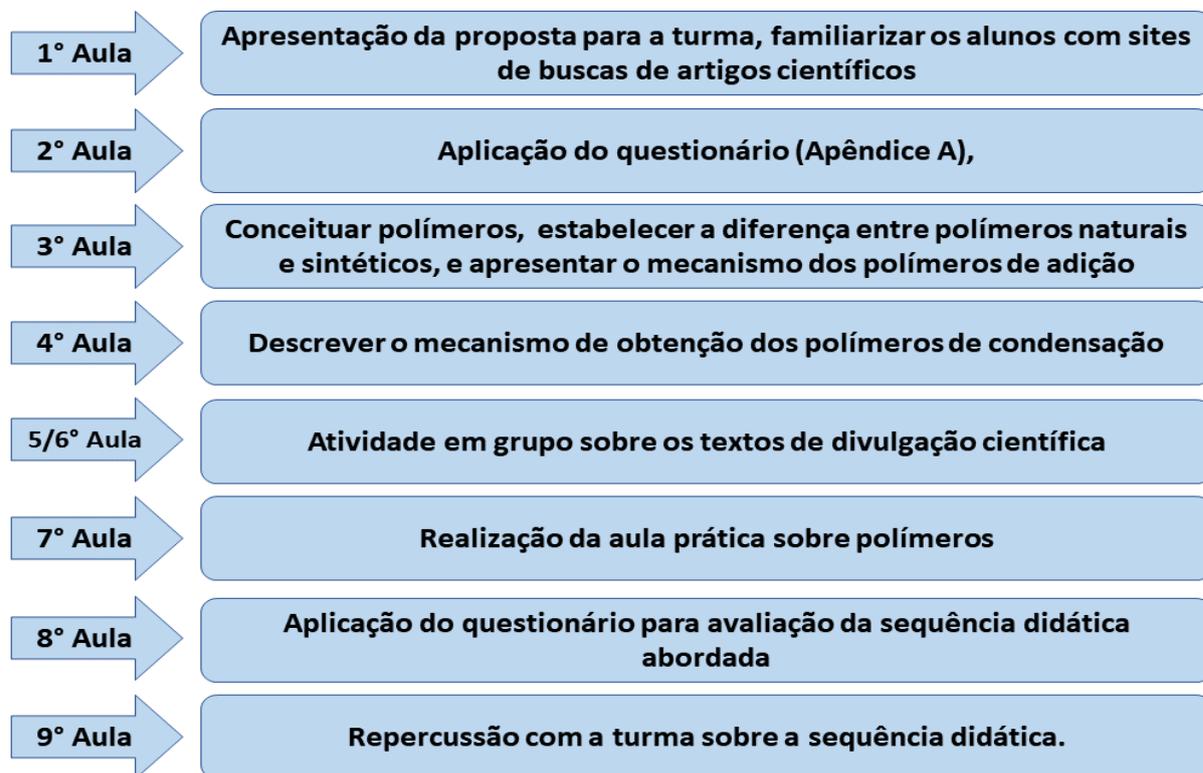
De forma a restringir o tema, que de certa forma é bastante amplo, objetivou-se nesse trabalho o estudo dos polímeros sintéticos. Nesse sentido a sequência didática foi construída a partir dos conteúdos: definição de polímeros e monômeros; reações de adição e condensação; principais aplicações dos polímeros e impactos ambientais;

RESULTADOS E DISCURSSÃO

Com o levantamento bibliográfico dos livros do ensino médio, observou-se que a maioria aborda o conteúdo de polímeros levando em consideração o conceito, as reações de obtenção, a sociedade e a ciência. Além disso, constata-se que ao conteúdo de polímeros sintéticos, nos livros avaliados, é dedicado um capítulo especial. (Feltre, 2011; Fonseca, 2016; Lisboa *et al.*, 2016; Usberco e Salvador, 2014). Supõe-se que isso se deve ao fato da grande amplitude dos dois grupos de polímeros, os sintéticos e os naturais, os polímeros naturais como, por exemplo: borracha, celulose, proteínas, polissacarídeos entre outros, são em sua grande maioria abordados com maior profundidade pela disciplina de Ciências Biológicas.

A partir da avaliação dos materiais didáticos, ficou evidente que nos livros do ensino médio, o termo polímero é restringido a garrafas pet e sacolas plásticas. No entanto, é imprescindível apresentar para o aluno uma visão mais abrangente e atual da temática. O planejamento das aulas é apresentado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma das aulas para a aplicação da sequência didática.

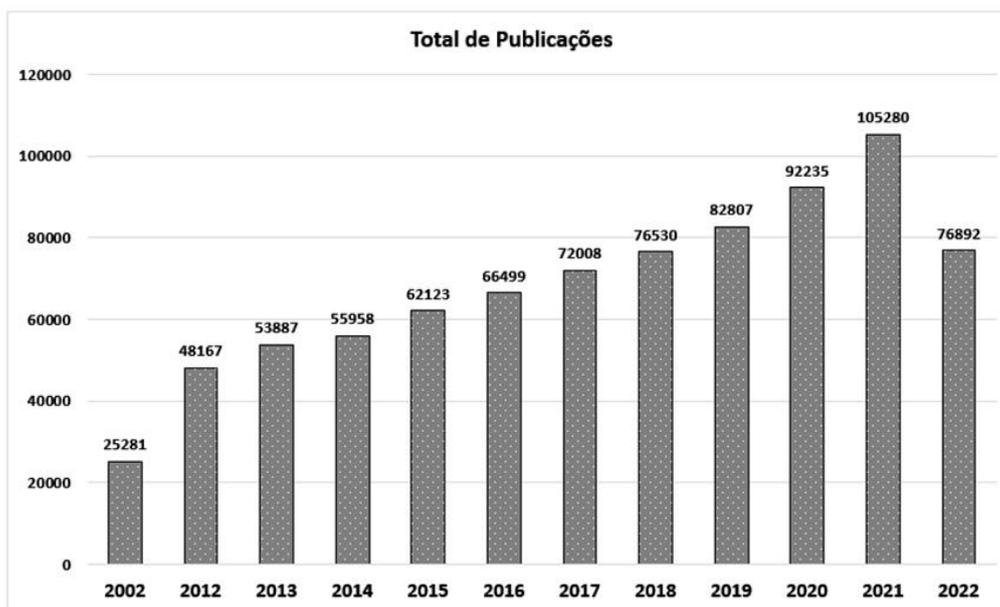


Fonte: Autoria Própria, 2022.

- *Primeira aula - Apresentação da proposta para a turma, com a discussão sobre a importância dos polímeros.*

Na primeira aula, será feita a apresentação da proposta com a descrição dos objetivos, das atividades desenvolvidas, da apresentação do material bibliográfico complementar e dos TDCs. A partir da problematização inicial, será indagado aos alunos o que eles sabem sobre polímeros, nesse momento, o professor ouvirá as respostas dos alunos e após a motivação inicial irá apresentar o gráfico sobre as publicações científicas sobre polímeros.

Figura 2. Número de publicações por ano utilizando o buscador polymers no sítio on-line Science Direct.



Fonte: Autoria Própria, 2022.

Com a apresentação do total de publicações por ano, almeja-se chamar a atenção dos alunos para a importância crescente do estudo dos polímeros pela ciência com o passar dos anos, onde o ano de 2002 foi inserido para proporcionar melhor visualização do incremento no número de publicações. Desse modo, objetiva-se com a primeira aula, atrair a atenção dos alunos para o crescente número de trabalhos científicos desenvolvidos com o tema de polímeros e que, a química é o ramo das ciências onde esses trabalhos mais se enquadram.

- ***Segunda Aula - Aplicação do questionário, com posterior repercussão sobre as questões.***

Após o momento inicial de apresentação da proposta metodológica, o professor irá realizar um questionário diagnóstico para avaliar o que os alunos já sabem sobre o conceito de polímeros. Partindo da Teoria da Aprendizagem Significativa, é necessário que o novo conhecimento se funda de maneira não arbitrária ao conhecimento já adquirido pelo educando, dessa maneira, os conhecimentos prévios propiciam o somatório de significados com modificação do conhecimento, que contribuem para a efetividade do processo de ensino-aprendizagem. (Braathen, 2012; Moreira e Masini, 2006).

Assim, o professor começa a conhecer o perfil dos seus alunos e pode traçar melhor a abordagem de ensino. O questionário foi desenvolvido com base em situações do cotidiano dos alunos, fatos reportados nos veículos de comunicação, como jornais, revistas e mídias sociais, de maneira a não causar estranheza nos alunos quanto aos temas abordados.

- ***Terceira aula – Conceito de polímeros, diferença entre polímeros naturais e sintéticos.***

O conceito de polímeros sintéticos e naturais deverá apresentar como base o seguinte pensamento: Os polímeros naturais ou biopolímeros são os que ocorrem na natureza: Borracha, os polissacarídeos (amido, celulose e glicogênio) e as proteínas. E os polímeros sintéticos ou artificiais são produzidos em laboratório. Então será indagado aos alunos exemplos de polímeros naturais e sintéticos que podem ser encontrados dentro da sala da aula.

Após o primeiro momento de conceituação e indagação da natureza dos polímeros, será questionado aos alunos sobre a origem, como podem ser formados os materiais poliméricos. Então o professor apresentará o mecanismo reacional dos polímeros obtidos por adição.

- ***Quarta aula – Polímeros de condensação.***

Após a discussão sobre os polímeros obtidos pela adição de monômeros, o professor deve chamar a atenção para outra forma de obtenção desses materiais, a condensação. Alguns tópicos são imprescindíveis para o bom entendimento e a diferenciação dessas duas obtenções: Recapitular os polímeros de adição; Frisar que há a eliminação uma substância mais simples (por exemplo, H₂O, HCl, NH₃ etc.); Destacar que a rota de obtenção influencia diretamente nas propriedades desses materiais.

Outros polímeros por condensação podem ser abordados, como por exemplo: os poliésteres, náilons e o kevlar. Ao final da aula, o professor irá solicitar aos alunos que apresentem a equação de síntese para os polímeros poliésteres, náilons e o kevlar, e que apresentem as aplicações desses materiais.

- ***Quinta e Sexta Aula – Atividade em grupo sobre os Textos de Divulgação Científica.***

Sabendo-se da importância dos TDCs para o ensino de Ciências. Nesse momento será repassado aos alunos que se organizem em grupos. O professor irá direcionar a cada aluno um dos TDCs apresentados na Tabela 1. Primeiro, será feita a apresentação do gênero Texto de Divulgação Científica, com a apresentação das principais características dessa modalidade textual. Após isso, será solicitado aos alunos que em grupo realizem as tarefas e respondam o questionário envolvendo perguntas acerca da TDCs escolhida.

- ***Sétima Aula – Prática sobre polímeros.***

Com o objetivo de fixar o conteúdo aprendido durante as aulas iniciais, foi proposto que os estudantes realizassem um experimento com a temática dos polímeros. Por ser um experimento simples, e não apresentar grandes riscos à saúde, o experimento proposto pode ser realizado em sala de aula. Após isso, o professor irá apresentar o experimento e solicitar que os grupos sejam novamente formados, os alunos deverão realizar a prática e ao final responder o questionário sobre o experimento. O experimento escolhido foi o de produção de amoeba, também conhecida como slime, uma massa de gelatina usada como brinquedo.

- ***Oitava Aula – Aplicação do questionário para avaliação da sequência didática abordada.***

A verificação da sequência didática será realizada pela aplicação de um questionário composto pela primeira atividade realizada, acrescido de mais 5 questões. As questões 6, 7 e 8 terão caráter conteudista sobre o que foi discutido em sala de aula, e as questões 9 e 10 abordarão a avaliação da sequência didática utilizada pelo ponto de vista dos alunos. Com isso, é possível verificar a evolução dos alunos, comparando as respostas antes e após a aplicação das atividades.

- ***Nona Aula – Repercussão com a turma sobre os pontos positivos e negativos.***

Para poder aperfeiçoar a metodologia é necessária uma reavaliação, Assim, serão indagados aos alunos quais foram os pontos positivos e os pontos negativos da metodologia abordada. Também serão discutidas quais as sugestões para a melhora do processo de ensino e aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de uma sequência didática para o conteúdo de polímeros sintéticos para turma de 3º ano do Ensino Médio. Ao passo que, caracteriza-se como um material que serve de apoio para o professor em sala de aula, de maneira a agregar conhecimento sobre a temática abordada. Este trabalho aliou os fundamentos teóricos da aprendizagem significativa ao ensino de química, propiciando a união de textos de divulgação científica com experimentos simples, que podem ser realizados em sala de aula.

No que diz respeito à construção das aulas, estas foram estruturadas no total de nove. Nesse sentido, em relação às perspectivas futuras, pretende-se aplicar a metodologia em sala de aula e verificar a viabilidade da proposta, bem como avaliar e melhorar o que foi desenvolvido ao longo da sequência de didática para o ensino de polímeros sintéticos.

REFERÊNCIAS

- ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L. **Princípios de química : questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 7. ed ed. New York: [s.n.].
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. .; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2 ed ed. [s.l: s.n.].
- BALDISSERA, A. Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. **Sociedade em Debate**, v. 7, n. 2, p. 5–25, 2001.
- BELO, T. N. .; LEITE, L. B. P. .; MEOTTI, P. R. M. As dificuldades de aprendizagem de química: um estudo feito com alunos da Universidade Federal do Amazonas. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, p. 1–9, 2019.
- BRAATHEN, C. P. Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química. **REVISTA EIXO n. 1**, v. 1, p. 7, 2012.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases. Lei n° 9394**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>.
- _____. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/biblioteca-de-apoio/pcn-e-pcn-ensino-medio/>>.
- BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E.; MURPHY, C. J.; WOODWARD, P. M.; STOLTZFUS, M. W. **Química: a ciência central**. 13. ed ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.
- COLPO, C. C. Estratégias de leitura de Textos de Divulgação Científica e a constituição docente de uma Professora de Química. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 3, p.

48–55, 2019.

FAEZ, R.; REIS, C.; FREITAS, P. S. DE; KOSIMA, O. K.; RUGGERI, G.; PAOLI, M. DE. Polímeros Condutores. **Química Nova na Escola**, v. 11, p. 13–18, 2000.

FELTRE, R. **Fundamentos de Química, Vol 3**. São Paulo: EDITORA MODERNA, 2011.

FERREIRA, L. N. DE A.; QUEIROZ, S. L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 3–31, 2012.

FILHO, U. C. A construção composicional em enunciados de divulgação científica : uma análise dialógico- comparativa de ciência hoje e la recherche. **Linha D'Água**, v. 31, n. 3, p. 99–120, 2018.

FONSECA, M. R. M. DA. **Química: Ensino Médio**. 2 ed ed. São Paulo: 2016.

GOMES, P. B.; DUARTE, M. A.; MELO, M. D. C. B. DE. Comparison of the effectiveness of polyethylene glycol 4000 without electrolytes and magnesium hydroxide in the treatment of chronic functional constipation in children. **Jornal de Pediatria**, v. 87, n. 1, p. 24–28, 2011.

GOMES, V. B.; SILVA, R. R. DA; MACHADO, P. F. L. Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de Licenciatura em Química. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 387–403, 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HUANG, J.; KOGBARA, R. B.; HARIHARAN, N.; MASAD, E. A.; LITTLE, D. N. A state-of-the-art review of polymers used in soil stabilization. **Construction and Building Materials**, v. 305, n. September, p. 124685, 2021.

JARVIS, P.; CARRA, I.; JAFARI, M.; JUDD, S. J. Ceramic vs polymeric membrane implementation for potable water treatment. **Water Research**, v. 215, n. March, p. 118269, 2022.

JESUS, W. O. .; CARVALHO, C. V. M. .; SILVA, L. A. S. Estilo de aprendizagem de Kolb: reflexões acerca do diagnóstico de um curso de licenciatura em química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 12, n. 3, p. 285–306, 2019.

LISBOA, J. C. F.; BRUNI, A. T.; NERY, A. L. P.; BIANCO, A. A. G.; RODRIGUES, H.; SANTINA, K.; LIEGEL, R. M.; AOKI, V. L. M. **Ser Protagonista: Química 3º Ano**. 3 ed ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

LOCATELLI, S. W. .; ARROIO, A. Dificuldades na transição entre os níveis simbólico e submicro – repensar o macro pode auxiliar a compreender reações químicas? **Enseñanza de las Ciencias**, p. 4239–4244, 2017.

MARQUES DE OLIVEIRA, A.; PIAZZA RECENA, M. O Ensino de Polímeros na Perspectiva da Educação Dialógica com Enfoque em CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 103–126, 2014.

MOREIRA, M. A. .; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: a teoria da David Ausubel**. 2º ed ed. São Paulo: Ed. Centauro, 2006.

REIS, M. J. .; CALEFI, P. S. .; ALIOTO, M. R. Educação problematizadora no ensino

de Química: A indústria sucroalcooleira como tema gerador de uma sequência didática em uma escola pública de Sertãozinho. **Revista Iuminart**, v. 15, p. 155–177, 2017.

ROCHA-FILHO, R. C. Nobel 2000 Polímeros Condutores: Descoberta e Aplicações. **Química Nova na Escola**, v. 12, p. 11–14, 2000.

ROSA, A. P.; GOI, M. E. J. A utilização de textos de divulgação científica no ensino de Química The use of scientific dissemination texts in Chemistry teaching El uso de textos de divulgación científica en la enseñanza de la Química Recebido : 03 / 04 / 2020 | Revisado : 16 / 04 / . **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. 1–24, 2020.

SANTOS, G. G. DOS; RIBEIRO, T. N.; SOUZA, D. D. N. Aprendizagem significativa sobre polímeros a partir de experimentação e problematização. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 30, p. 141–158, 2018.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, p. 1061–1085, 2018.

SILVA, D. C. DA; ALMEIDA, G. S.; LYDIJUSSE, J. M. DE C.; ALENCAR, L. P. DE; SILVA, M. H. S. C. Estudo de identificação dos tipos de alunos frequentadores da disciplina de química de um cursinho. **Expressa extensão**, v. 25, n. 3, p. 70–82, 2020.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa - ação**. 2 ed ed. São Paulo: Cortez, 1986.

USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Conecte química - Volume 3**. 2 ed ed. [s.l.] Editora Saraiva, 2014.

WAN, E.; GALEMBECK, E. Polímeros Sintéticos. **Química Nova na Escola**, p. 5–8, 2001.

WARTHA, E. J. .; MOTA, J. R. .; GUZZI FILHO, N. J. O experimento da gota salina e os níveis de representação em química. **Educación Química**, v. 23, p. 55–61, 2012.

ZISMANN, J. J.; BACH, S. T.; EUGÊNIO FRANTZ, E.; LARGO, C.; JUDITE, R. S.; WENZEL, S. a **Leitura De Texto De Divulgação Científica No Ensino De Cinética Química the Reading of Scientific Dissemination Texts in the Teaching of Kinetic Chemistry**. v. 2, p. 127–137, 2019.

Recebido em: 08/11/2022

Aprovado em: 10/12/2022

Publicado em: 15/12/2022