



Polímeros: uma proposta de cartilha como material didático para o ensino de química.

Joseana Souza da Silva Gomes¹ (PG)*, Adriana Curi Aiub Casagrande¹ (PQ)

joseanasg@gmail.com

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Instituto de Química, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

Palavras-Chave: Polímeros, Ensino de Química, Cartilha.

Área Temática: Materiais Didáticos e TICs.

RESUMO: Este estudo foi desenvolvido no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI no Polo Regional da UFRGS, e teve como objetivo construir um material didático em forma de cartilha sobre o conteúdo de Polímeros para o Ensino de Química. A proposta justifica-se pelo fato de ser um conteúdo de extrema importância para o ensino, pela falta de materiais e recursos disponíveis na rede e até mesmo pelos próprios livros didáticos que quando apresentam este conteúdo, acabam por ser simplificados. A cartilha científica intitulada "Polímeros no Ensino de Química" foi produzida em uma plataforma digital e gratuita. Os dados coletados foram descritos conforme a escala Likert, e mostraram que a cartilha ajudou na compreensão do conteúdo e garantiu uma maior e melhor qualidade das aulas, pois utilizou estratégias diversificadas de interesse dos estudantes.

INTRODUÇÃO

Desde o início do século passado, o uso dos Polímeros tem se tornado cada vez mais frequente na sociedade. Basta observar ao redor para se perceber a enorme quantidade de objetos produzidos pelo homem que utilizam materiais poliméricos como matéria-prima. Desta forma, pode-se citar como exemplos as garrafas de bebidas, sacolas de supermercado, tubos de encanamento, recipientes de poliestireno expandido, revestimento de painéis e de latas de conserva, mamadeiras, tintas para paredes, próteses, escovas de dente, para-choques de veículos, tapetes, cobertores, pneus, suportes para componentes eletrônicos, etc. Os materiais poliméricos têm se destacado por suas características químicas e físicas. Embora, nem todos apresentem estas características, alguns possuem as seguintes propriedades: resistência à corrosão, flexibilidade, elasticidade, transparência, baixa densidade, baixa temperatura de processamento. Além disso, alguns são baratos e práticos, e estes vêm substituindo outros materiais (couro, vidro, madeira, papéis e metais) com eficácia e vantagem (ROSA, et al., 2002). Há quase duas décadas, Hage Junior (1998) considerava que apresentar aos alunos os conceitos químicos de Polímeros, assim como a magnitude desses compostos para a sociedade, era de suma importância. A intenção da temática Polímeros no Ensino de Química é de que os alunos tenham consciência das transformações químicas presentes em seu cotidiano, as quais podem servir como ferramenta de conhecimento a partir da abordagem desse

Apoio



conteúdo, podendo-se destacar os seguintes aspectos: conceitos, tipos de Polímeros, aplicações, reações poliméricas e reciclagem de Polímeros. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo geral construir uma cartilha que auxilie os docentes e os estudantes na inserção do conteúdo de Polímeros no Ensino de Química.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A palavra *Polímero* ("poli" muitas) e ("mero" unidades), vem do grego e foi criada por Berzelius em 1832, para designar compostos de pesos moleculares múltiplos. Já quando as moléculas se tornam muito grandes, contendo um número de átomos encadeados superior a uma centena, e podendo atingir valor ilimitado, elas ganham características próprias, gerais e chamam-se então *macromoléculas*. As macromoléculas são encontradas tanto como produtos de origem natural, quanto sintéticas. Os Polímeros são macromoléculas caracterizadas por seu tamanho, estrutura química e interações intra- e intermoleculares. Possuem unidades químicas ligadas por covalência, repetidas regularmente ao longo da cadeia, denominadas meros. Desta forma, monômeros são moléculas pequenas susceptíveis de reagir para formar Polímeros.

Conforme a origem do Polímero, este pode ser distribuído em dois grandes grupos: naturais e sintéticos. Apesar da quantidade de Polímeros naturais excederem de longe a produção dos Polímeros sintéticos da indústria moderna, os Polímeros naturais perderam a sua importância econômica com o advento da tecnologia dos Polímeros (SILVA; SILVA, 2013). Os polímeros naturais são aqueles encontrados na natureza como, por exemplo: proteínas, polissacarídeos e ácidos nucleicos. Eles são separados em três grandes grupos: mineral, vegetal e animal. Os polímeros sintéticos são aqueles produzidos a partir de reações químicas de poliadição e de policondensação em laboratórios e indústrias.

Os polímeros interagem de modo intenso e diário na vida das pessoas. Eles são encontrados em produtos simples e complexos, como: embalagens alimentícias, materiais de construção, aeronaves, foguetes espaciais, equipamentos médico-hospitalares, próteses humanas, e em diversos outros produtos que exigem tecnologia para serem fabricados. Cabe salientar que proteínas, polissacarídeos e o ácido desoxirribonucleico (DNA) são Polímeros naturais presentes em nossos corpos, sendo estes indispensáveis para o funcionamento do nosso organismo (Figura 1).



Figura 1: Representação dos Polímeros que estão presentes na vida humana, desde o DNA até as roupas que vestimos.

A partir de 1980, o material começou a ser questionado, sobretudo do ponto de vista ambiental. Assim, surgiram soluções para o controle, a destinação correta pós-consumo e a reutilização do material, colocando a economia circular no centro. Em 2012, o relatório da McKinsey trouxe uma visão de priorização de novos modelos de negócio, reforçando a inserção do plástico no conceito de economia circular, em especial porque este material está presente em quase toda a indústria (ABIPLAST, 2022).

Dessa forma, podemos enxergar os polímeros como uma alternativa para solucionar problemas decorrentes do avanço da tecnologia. Por exemplo, se não fossem os polímeros, os produtos eletrônicos ainda seriam grandes e pesados, muito diferentes dos smartphones e tablets que conhecemos hoje. Os automóveis não seriam tão eficientes e econômicos em termos de consumo energético, os alimentos não poderiam ser comercializados de um continente para outro em embalagens que prorrogam o seu período de validade e os pacientes que necessitam de próteses médicas precisariam realizar periodicamente novas cirurgias para trocá-las, devido ao desgaste sofrido com o tempo (NUNES; LOPES, 2014). Essas situações exemplificam algumas das aplicações do plástico, que vieram para dar mais segurança, qualidade de vida e praticidade à sociedade (PERFIL, 2012).

METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta investigação, conforme explicitado anteriormente, teve como objetivo a elaboração de um material didático em forma de cartilha, o qual será disponibilizado aos professores de forma digitalizada, para que os mesmos trabalhem com seus alunos no Ensino de Química.

A realização deste trabalho foi constituída de seis etapas, as quais estão descritas a seguir: na primeira etapa, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre o tema, objetivando compreender como a temática Polímeros vem sendo discutida no



âmbito escolar. Neste contexto, buscou-se nos documentos orientadores, PCN's e BNCC, quais seriam os momentos para se trabalhar esta temática. Posteriormente, por meio de diferentes documentos orientadores e de artigos publicados, realizou-se uma busca no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na plataforma SciELO, para saber como está sendo discutida a temática Polímeros no Ensino de Química.

Na segunda etapa ocorreu a aplicação de um questionário para professores de química do ensino médio. Este questionário teve como intuito verificar/conhecer como este tema é abordado, e quais as principais dificuldades encontradas para ensinar este conteúdo no Ensino de Química. Na terceira etapa, foi aplicado um questionário aos estudantes do ensino médio, para identificar quais os conhecimentos prévios que os mesmos possuíam relacionados à temática Polímeros, como também, quais os meios e materiais que os estudantes utilizavam para estudar.

A quarta etapa foi a construção do material didático em forma de cartilha (produto educacional) (Figura 2) a partir de conceitos teóricos e práticos relacionados aos Polímeros. Os conteúdos abordados variam desde a sua descoberta até os dias atuais, relacionando-os com o dia a dia (Figura 3). Também inclui atividades para serem desenvolvidas no ambiente escolar, como também, vídeos, QRCode, imagens ilustrativas. A quinta etapa consistiu na aplicação do produto educacional. Para a aplicação do produto foram necessárias duas aulas, totalizando 4 horas aula (cada hora corresponde a 50 minutos) proposta para uma turma do terceiro ano do ensino médio, da rede estadual de ensino do Município de Guaíba e contou com a participação de 25 alunos.

A última etapa foi a realização de um questionário final para os sujeitos participantes com o intuito de verificar como esta abordagem didática resultou em conhecimentos científicos e tecnológicos, como também, saberes que permanecerão presentes ao longo da vida do estudante. A partir da sequência das etapas propostas, os questionários foram analisados e todos os dados tabulados e tratados estatisticamente, com o auxílio da escala Likert.



Figura 2: Capa da cartilha digital.

	Polímeros: Você já ouviu falar? Sabe o que é? pág. 1 - 2
	Polímeros: onde estão? pág. 3 - 4
	Breve História dos Polímeros..... pág. 5 - 8
	Uma Evolução..... pág. 9 - 12
	O que é um Polímero?..... pág. 13 - 14
	Polímeros Naturais..... pág. 15 - 18
	Polímeros Sintéticos..... pág. 19 - 22
	O mundo dos plásticos..... pág. 23 - 38
	Reciclagem..... pág. 39 - 44
	Polímeros Biodegradáveis..... pág. 45 - 48
	Microplásticos..... pág. 49 - 54
	Plásticos Verdes..... pág. 55 - 56
	Atividades Práticas..... pág. 57 - 62
	Referências
	Agradecimentos

Figura 3: Índice da cartilha digital.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da pesquisa feita no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na plataforma SciELO, considerando os últimos 20 anos, foram encontrados apenas quatorze artigos relacionados com a temática “Polímeros e Ensino de Química”. Quando a pesquisa foi realizada utilizando a palavra “Polímeros”, combinada exatamente com “Ensino de Química” foram encontrados apenas oito artigos. Já com a palavra “ensino de ciências” que também foi usada, no entanto, não foram encontrados artigos.

Posteriormente, foi aplicado um questionário para os professores do Ensino de Química, o qual contou com a participação de seis professores: cinco atuantes em escolas estaduais e um da rede privada de ensino do Rio Grande do Sul e Santa



Catarina. Este questionário era composto com 11 perguntas, das quais 9 delas foram abertas e estruturadas de forma que os professores pudessem respondê-las mesmo sem terem total apropriação da temática abordada. As outras 2 perguntas eram fechadas, para que cada participante contribuísse com os seus conhecimentos na pesquisa. A partir dos dados coletados, foi possível identificar que grande parte dos professores ainda possuem dificuldade de trabalhar este conteúdo, visto que, muitas vezes ele encontra-se inserido no final do terceiro ano do ensino médio. No entanto, todos reconhecem a importância dessa temática e o quanto é necessário seu conhecimento, pois os Polímeros fazem parte do nosso dia a dia e se conectam a diversos outros conhecimentos e categorias temáticas.

Anteriormente à aplicação do produto na turma, foi fornecido um questionário prévio aos alunos, com o objetivo de verificar a abordagem do conteúdo de Polímeros no Ensino de Química, e a partir disso então, fazer uma reflexão sobre a incorporação da temática nos currículos e suas repercussões sobre o cotidiano das instituições. Para a aplicação do produto foram necessárias duas aulas, totalizando 4 horas aula (cada hora corresponde a 50 minutos).

O questionário prévio foi aplicado em uma turma do terceiro ano do ensino médio, da rede estadual de ensino do Município de Guaíba e contou com a participação de 25 alunos na faixa etária de 17 a 18 anos de idade. O questionário consistiu de questões com intuito de verificar as concepções e práticas dos alunos acerca desta temática, além de investigar os meios de estudos, bem como as repercussões no cotidiano do educando. Neste questionário prévio foram utilizadas 11 perguntas, sendo duas relativas à idade do aluno e o ano em que se encontrava no ensino médio, as outras nove sobre ensino e aprendizagem. Os dados desta pesquisa foram obtidos por meio das respostas dos estudantes às perguntas do questionário.

O questionário foi dividido em duas categorias principais: a primeira foi criada visando estabelecer um diálogo mínimo sobre os conhecimentos dos alunos acerca da temática Polímeros (Questão 3 a 5), e o segundo sobre os recursos e materiais utilizados para o aprendizado deste tema (Questão 6 a 11). As respostas relativas ao questionário prévio foram predominantemente descritivas, e, portanto, submetidas à técnica de análise de conteúdo que prevê três fases fundamentais, conforme Figura 4. Essa perspectiva de análise demanda a delimitação do campo de estudo. A pré-análise constitui-se da seleção, organização e preparação operacional do material de investigação, neste caso, com o questionário de ideias prévias. Após essa pré-análise, realizou-se a exploração do material que consistiu na enumeração e discussão das respostas apresentadas para que finalmente, o tratamento dos resultados fosse apresentado a partir de operações estatísticas simples (percentagens), figuras ou modelos, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise (BARDIN, 2016).



Figura 4: Esquema sobre a técnica de análise de conteúdo.

A partir das respostas dos alunos às perguntas da primeira categoria, observou-se que apesar de mais da metade dos estudantes não saberem o significado da palavra Polímero, estes compreendiam a importância do conhecimento deste conteúdo para a sua aprendizagem, visto que, é um conteúdo que faz parte do Ensino de Química. Já em relação às respostas da segunda categoria, observou-se que todos os alunos utilizavam a internet para estudar, a partir de videoaulas e materiais digitais. Além disso, 24% dos estudantes (6 alunos) utilizavam o livro físico como material complementar de estudo. Os resultados também mostraram que 76% (19 alunos) utilizavam boletins informativos para buscar informações para auxiliar o estudo dos conteúdos, enquanto 12% (3 alunos) utilizavam livros digitais ou físicos. É importante destacar que 12% dos alunos não souberam responder esta pergunta (Figura 5).



Figura 5: Meios de busca de informação mais utilizados pelos alunos.

Ao serem questionados sobre a inserção de materiais diversificados para o Ensino de Química, os resultados mostraram que 92% dos alunos (23 alunos) consideravam importante o uso de materiais alternativos para o ensino, enquanto



apenas 8% (2 alunos) discordaram da importância, conforme mostrado na Figura 6.



Figura 6: Importância do uso de materiais alternativos para o ensino.

Posteriormente, tendo como objetivo verificar o conhecimento dos alunos em relação à cartilha, foi solicitado que eles descrevessem informações sobre ela. No entanto, poucos alunos (20%; apenas 5 alunos) já haviam ouvido falar sobre cartilha e achavam que ela era semelhante a um livro. Portanto, grande parte (80%; 20 alunos) desconhecia o material. A Figura 7 mostra as respostas obtidas com relação a esta questão. Partindo do princípio de que apenas 20% dos alunos tinham algum conhecimento sobre este tipo de material didático, o mesmo percentual de estudantes a utilizariam.

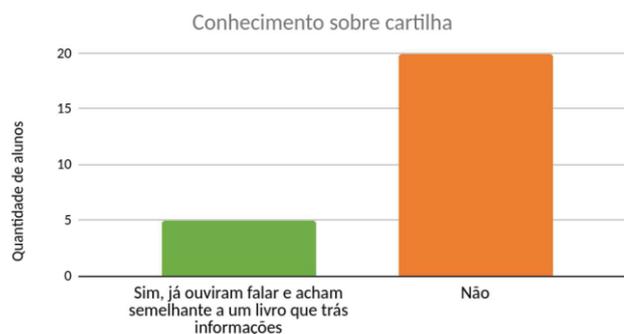


Figura 7: Conhecimento da cartilha, como material didático.

A última pergunta teve como objetivo investigar a forma mais interessante para a utilização da cartilha. A partir das respostas, observou-se que a quantidade de alunos que optaram pela apresentação da cartilha na forma física foi maior do que a digital, no entanto esta variação não foi muito significativa, já que 9 alunos optaram pela forma física (36%) enquanto 8 (32%) optaram pela forma digital. Além disso, 3 alunos (12%) responderam que ela poderia ser disponibilizada nas duas formas, enquanto 5 alunos (20%) não responderam esta pergunta. Os resultados são mostrados na Figura 8.



Figura 8: Preferências em utilizar a cartilha na forma física ou digital.

O questionário final teve como objetivo verificar a contribuição da cartilha científica, como ferramenta de ensino e aprendizagem, após a aplicação do produto educacional. As questões foram avaliadas a partir da escala Likert (1932) de cinco pontos, sendo o ponto central indeciso, e os demais variando entre (C) “Concordo” até (DT) “Discordo totalmente”. Neste questionário de verificação calculou-se a média ponderada (MP), o desvio-padrão (Dp) e o Grau de Concordância. Procedeu-se a análise individual de cada estudante a partir das respostas coletadas. Estas respostas foram separadas em duas categorias.

A primeira categoria foi constituída de 10 afirmativas, as quais foram categorizadas de A1 a A10. As afirmativas A1 a A6 estavam relacionadas com a "contribuição da cartilha", enquanto as afirmativas de A7 a A10 às "atividades experimentais". A partir dos dados coletados, observou-se que o maior grau de concordância foi obtido para a afirmativa A1: “acho útil uma cartilha com recursos que apresentem a visualização de conceitos”, sendo este valor de 99% e desvio-padrão de 0,20, mostrando que a cartilha foi aceita praticamente de forma unânime. Já, a afirmativa A9: “Aprendo mais com aulas tradicionais (com uso de quadro)”, apresentou um menor grau de concordância (48%) e um maior desvio-padrão (1,19), devido a afirmação trazer uma discordância em relação aos recursos didáticos tradicionais usualmente empregados durante as aulas. Segundo a média das respostas, os alunos ficaram indecisos quanto à afirmativa A9, porém o desvio-padrão indica que parte dos alunos concordam parcialmente e outra parte discorda que o maior aprendizado ocorre somente com aulas tradicionais.

A segunda categoria foi elaborada para os alunos sugerirem e opinarem sobre a cartilha. Nesta categoria verificou-se que a cartilha ajudou e facilitou a compreensão do conteúdo. Além disso, foi possível perceber que os estudantes reconheceram o material didático como facilitador do conteúdo. Além disso, pode-se destacar o envolvimento e o interesse que eles tiveram em participar da aplicação do produto, valorizando aquele momento, provavelmente por ser um trabalho feito pelo professor e por entenderem que tinha um significado importante.



A finalidade deste trabalho foi colaborar para um ensino diversificado e com uma melhor metodologia de aprendizagem. Desta forma, a cartilha teve o intuito de contribuir com este conteúdo nas escolas, visto que, muitas vezes ele acaba não sendo ensinado. Durante a sua construção alguns itens foram sendo incluídos conforme as necessidades e discussões presentes na sociedade, como por exemplo, os microplásticos. Eles encontram-se atualmente presentes em diversas pesquisas e discussões como sendo um alerta emergente. Assuntos como este muitas vezes não são abordados dentro da sala de aula, mesmo estando presentes diariamente na vida dos estudantes.

O uso da cartilha pode ser considerada uma alternativa prática e eficaz para as aulas de química do ensino médio, devido ao seu conteúdo simples e de fácil aprendizado. Materiais como estes são de grande valia no ambiente escolar, pois garantem uma maior e melhor qualidade das aulas, pois adotam estratégias diversificadas de interesse dos estudantes. De forma geral, trazem estratégias fundamentais que irão contribuir para uma aprendizagem significativa, pois atribuem sentido aquilo que está presente diariamente em nossa vida.

REFERÊNCIAS

- ABIPLAST. Perfil Indústria brasileira de transformação de material plástico. 2012. Disponível em: <http://www.sindiplasba.org.br/perfil2012.pdf>.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Paris:Edições 70, 1977.
- HAGE JUNIOR., Elias. Aspectos históricos sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia de Polímeros. Polímeros, v. 8, n. 2, p. 6–9, 1998.
- NUNES, Edilene de Cássia D.; LOPES, Fábio Renato S. Polímeros - Conceitos, Estrutura Molecular, Classificação e Propriedades. Editora Saraiva, 2014.
- ROSA, D. S.; Chui, Q. S. H.; Pantano Filho, R.; Agnelli, J. A. M. Avaliação da Biodegradação de poli-b-(hidroxibutirato), poli-b- (hidroxibutirato-co-valerato) e poli-e-(caprolactona) em solo compostado. Revista Polímeros V.12, número 4, São Carlos, 2002.
- SILVA, Mauro Cândido. Polímeros Biodegradáveis: Tipos, Propriedades e Aplicações. Rio de Janeiro: Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, 2013.