

# **POLÍMEROS SINTÉTICOS: APLICAÇÕES, CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES A PARTIR DE UMA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA**

**ANDRADE, Leandro<sup>1</sup>**

**MACHADO, Fábio P.<sup>2</sup>**

## **RESUMO**

Na atualidade há um crescente número de polímeros disponível para satisfazer as diversas necessidades do ser humano. Esses materiais têm ampla utilização na indústria automotiva, em caixas e mecanismos para eletrodomésticos e aparelhos elétricos, entre muitos outros. Esta grande variedade de utilizações deve-se ao facto de possuírem excepcionais propriedades químicas, mecânicas e térmicas, especialmente polímeros especiais, que estão intimamente relacionadas, principalmente, com a sua composição química e estrutura. O estudo de polímeros é muito importante e no ensino deste conteúdo, visto que busca entender e discutir sua utilização e/ou reutilização, impactos do descarte desses materiais no meio ambiente e possibilidades de reciclagem. Nesse contexto, essa pesquisa objetiva desenvolver uma proposta que oriente o professor durante as aulas sobre o tema síntese e características dos polímeros. A metodologia utilizada é a revisão bibliográfica. Os dados foram coletados através de livros e artigos disponibilizados nas plataformas online. Os resultados demonstram que o ensino sobre polímeros, são de grande relevância para se possuir uma boa formação dos futuros cidadãos, desenvolvendo questões ambientais, biológicas e geográficas.

**Palavras-Chave:** Polímeros Sintéticos. Propriedade. Transposição Didática.

## **ABSTRACT**

Nowadays there is an increasing number of polymers available to satisfy the diverse needs of the human being. These materials are widely used in the automotive industry, in boxes and mechanisms for home appliances and electrical appliances, among many others. This wide variety of uses is because they have exceptional chemical, mechanical and thermal properties, especially special polymers, which are closely related, mainly, to their chemical composition and structure. The study of polymers is very important and the teaching of this content seeks to understand and discuss its use and / or reuse, impacts of the disposal of these materials on the environment and possibilities for recycling. In this context, this research aims to develop a proposal that guides the teacher during classes on the topic of synthesis and characteristics of polymers. The methodology used is the bibliographic review. Data were collected through books and articles made available on online platforms. The results show that teaching about polymers is of great relevance for having a good education for future citizens, developing environmental, biological and geographical issues.

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Bacharelado em Química no Centro Universitário Internacional-UNINTER.

<sup>2</sup> Professor convidado como orientador do trabalho de conclusão de curso.

**Keywords:** Synthetic Polymers. Properties. Didactic Transposition.

## 1 - INTRODUÇÃO

Os polímeros, sintéticos ou naturais, estão presentes em todos os aspectos de nossas vidas, em muitos materiais modernos, equipamentos farmacêuticos, dispositivos eletrônicos, peças automotivas, equipamentos médicos, etc.

Ao longo dos anos, os polímeros vêm substituindo os materiais tradicionais, principalmente, pelo baixo custo e pela possibilidade de serem adaptados em uma infinidade de aplicações especiais.

Nossa vida passou por uma grande mudança com o uso de alguns objetos por exemplo, telefones celulares, computadores, eletrodomésticos, televisores, etc., que são aparelhos feitos com peças feitas de diversos materiais poliméricos.

Os polímeros estão presentes em qualquer lugar, até mesmo em nossas casas, por isso o desenvolvimento de novos polímeros ou a modificação ou aprimoramento dos tradicionalmente utilizados, é um dos objetivos da meta de muitos cientistas que orientam suas pesquisas nestes importantes temas.

Nesse contexto, a pergunta que norteia esse estudo é: Quais são as aplicações, características e propriedades dos polímeros sintéticos?

O objetivo geral é desenvolver uma proposta que oriente o professor durante as aulas sobre o tema síntese e características dos polímeros.

Para alcançar o objetivo proposto foi utilizada a metodologia de revisão de literatura. Os dados foram coletados através de livros e artigos disponibilizados nas plataformas online.

Essa pesquisa se justifica no sentido de demonstrar a importância do estudo dos polímeros, visto que a variedade de objetos a que temos acesso hoje se deve à existência de polímeros sintéticos, a exemplo de sacolas plásticas, canos para água, panelas antiaderentes, mantas, colas, tintas, chicletes, etc.

Quanto ao meio acadêmico, esse estudo pode vir a contribuir com estudantes do curso de Bacharelado em química, visto que os polímeros adquiriram muita importância na sociedade devido a sua vasta aplicação, sendo objeto de estudo de diversos pesquisadores e de futuros profissionais da área.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

## 2.1 CONCEITOS DE POLÍMEROS

Os polímeros são grandes moléculas que fazem parte do nosso cotidiano, como uma bolsa de náilon (erroneamente chamada assim, pois na verdade são de polietileno), escovas de dente, tênis, tupperware e assim por diante milhares de exemplares. O termo polímero significa "muitas partes" e foi possivelmente proposto pelo químico sueco Berzelius em 1830, pai da química moderna (BLASS, 1985).

O termo "plástico" é sinônimo de polímero sintético e inclui diferentes tipos de polímeros. Hoje é difícil conceber o mundo se não tivéssemos polímeros sintéticos. O primeiro polímero totalmente sintético "baquelite" foi patenteado há mais de 100 anos (1907). Mas os polímeros sintéticos mais importantes do ponto de vista de seu volume de produção são conhecidos há mais de 60 anos e tiveram um aumento explosivo em sua produção somente a partir da Segunda Guerra Mundial. A grande maioria dos plásticos é termoplástica; e entre os termoplásticos, as poliolefinas (polietileno e polipropileno) são de longe os polímeros sintéticos com maior produção global (LEHNINGER, 2000).

Existe uma grande variedade de materiais poliméricos, como polimetilmetacrilato (PMMA), policarbonato (PC), tereftalato de polietileno (PET) e polidimetilsiloxano (PDMS), que possuem diferentes características químicas e físicas que os tornam convenientes na fabricação de diferentes microfluídicos dispositivos (LIMA, 2012).

Os polímeros vítreos amorfos como o PMMA, que oferece vantagens de baixo custo, fácil fabricação, biocompatibilidade e alta flexibilidade, e o PDMS, é um polímero elastomérico, opticamente transparente, flexível, biocompatível, altamente permeável ao oxigênio e baixo custo, representam uma excelente alternativa à incorporação de materiais poliméricos na fabricação de  $\mu$ TAS. Pelas características que possuem esses polímeros representam uma boa alternativa para sua aplicação na fabricação de dispositivos microfluídicos. Para este efeito, copolímeros em bloco, enxerto e rede contendo segmentos de PDMS foram examinados, onde o maior interesse tem sido focado em copolímeros em bloco contendo um segmento de PDMS, dado seu amplo escopo para muitas aplicações (RIPPEL, 2009).

As macromoléculas contendo um segmento PDMS são geralmente hidrofóbicas e exibem propriedades como baixo potencial de irritação, baixa tensão superficial, flexibilidade de baixa temperatura, estabilidade térmica e oxidativa, permeabilidade a gases e propriedades dielétricas. Além disso, um fato importante, esses polímeros não são tóxicos e são biocompatíveis (LEHNINGER, 2000).

## 2.2 POLÍMEROS SINTÉTICOS EM NÚMEROS

Atualmente, o volume de produção de polímeros supera as correspondentes produções conjuntas de aço e alumínio (mas não em massa, porque os metais são mais densos).

Globalmente, 335 milhões de toneladas de materiais plásticos (termoplásticos e poliuretanos) e outros plásticos (termofixos, adesivos, revestimentos e selantes) foram produzidos em 2016. A China é o maior produtor de materiais plásticos (29% da produção mundial), seguida da Europa e do NAFTA. Na América Latina, 4% do total mundial é produzido. Especificamente, de acordo com relatórios de 2007, O Brasil produz 1,3 Mton e consome 41kg / habitante per capita por ano. 45,5% da produção argentina é destinada a embalagens.

## MÉTODOS DE OBTENÇÃO DE ESTRUTURAS POLIMÉRICAS

Em materiais poliméricos, ao contrário de outros materiais, sua estrutura condiciona diretamente seu comportamento e propriedades. Como são obtidos os polímeros sintéticos? Existem basicamente três possibilidades para a síntese de materiais poliméricos: etapa de polimerização, polimerização em cadeia e modificação química de polímeros. Os dois primeiros métodos incluem poli condensação e poliadição, por um lado, e polimerizações por radical, aniônico, catiônica ou coordenação, respectivamente. Em todos esses casos, começamos a partir de moléculas pequenas que se transformam em longas cadeias por diferentes mecanismos e sob condições específicas (MARQUES, 2010).

A polimerização radical produz a maioria dos polímeros mais comumente usados frequente. Este processo compreende 3 estágios: iniciação, propagação e término e muitas vezes é acompanhado por transferência em cadeia. Na iniciação, um radical livre formado a partir de um iniciador é adicionado a uma molécula de monômero para formar um centro ativo, que então se propaga. A propagação ou reação de crescimento consiste na rápida adição de monômero às espécies em crescimento. Na terminação, as cadeias crescentes são destruídas, geralmente pela interação bimolecular de radicais (MANO, 2004).

Por outro lado, novos materiais podem ser obtidos pela modificação de polímeros já formados. Essa modificação pode ser física ou química. Por modificação física é compreende a mistura do polímero com certos aditivos, como corantes, estabilizantes para temperatura ou radiação ultravioleta, plastificantes, antioxidantes e outros que causam alterações das propriedades físicas do material sem tocar ou alterar as ligações dos átomos que compõem as

cadeias. A modificação química, por outro lado, inclui todos os tipos de reações que eles mudam de alguma forma a estrutura química do polímero (SPINACE, 2000).

Em princípio, qualquer reação orgânica que é possível entre moléculas de baixo peso molecular também pode ser realizado em macro moléculas. As reações de modificação de polímero têm sido amplamente utilizadas e muitos deles explorados comercialmente. Das primeiras reações à modificação de celulose ou vulcanização da borracha, polímeros como PS, PVC ou acrílicos sofreram reações com qualquer um dos seguintes objetivos: Obtenção de novas propriedades no polímero ou aprimoramento das existentes; Introdução de aditivos na cadeia para evitar problemas de contaminação; Introdução seletiva de funções químicas na superfície do polímero, a fim de resolver problemas de adesão, biocompatibilidade e resistência mecânica de compósitos ou materiais compósitos (PETRY, 2012).

O estudo da modificação de polímeros passa necessariamente pelo estudo da reatividade dos grupos funcionais presentes na cadeia. Essa reatividade é afetada pelos chamados efeitos poliméricos, como a influência da cristalinidade, mudanças na solubilidade, efeitos de grupo de vizinhança, efeitos estéricos e efeitos configuracionais e conformacionais. A grande complexidade deste estudo significa que estes tipos de relações ainda não são suficientemente conhecidos quanto ao seu funcionamento teóricos e, em muito poucos casos, foram suficientemente estudados (CANGEMI, 2009)

## CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DO POLÍMERO

A caracterização do polímero é uma etapa fundamental para o estudo de novo polímeros fabricados. A composição, peso molecular, organização molecular e propriedades físicas são primeiro determinados. Às vezes, a determinação também é necessária de propriedades específicas ou testes de qualidade (ALFREY, 1971).

Quando falamos de estrutura em polímeros, devemos nos referir a três aspectos fundamentais: Constituição, que inclui os tipos de átomos ou grupos que ocorrem em uma cadeia, sua distribuição ao longo dela, o tipo de substituintes, o tipo de comprimento das cadeias ramos, peso molecular, etc.; Configuração, que se refere à colocação no espaço dos substituintes em torno de um dado átomo; Conformação, que é determinada pela rotação dos diferentes grupos em torno de ligações simples para adotar as posições mais energeticamente favoráveis (ANTUNES, 2007).

Tanto a constituição quanto a configuração podem ser controladas em maior ou menor grau ao sintetizar um polímero, enquanto a conformação é determinada pela soma de efeitos

constitucionais e configuracionais e por um terceiro fator de grande importância; as interações com o meio ambiente (BARBOSA, 2004).

A estrutura molecular é determinada a partir de análises químicas ou técnicas espectrais de maneira semelhante à determinação de compostos orgânicos de baixo peso molecular. Assim, NMR fornece informações qualitativas e quantitativas sobre a composição monômeros e a configuração média das unidades de polímero. Em polímeros NMR o  $^{13}\text{C}$  é frequentemente preferido sobre  $^1\text{H}$  pela largura espectral. As espectroscopias FT-IR e Raman são complementares (AKCELRUD, 2006).

Uma questão fundamental em polímeros é quanto tempo tem a cadeia? A resposta é expressa como peso molecular ou grau de polimerização. Ao contrário do moléculas simples, os polímeros são compostos de cadeias poliméricas de comprimento variável. Existe uma distribuição de pesos moleculares e, portanto, devemos falar de pesos moleculares médios.  $M_n$  = peso molecular médio numérico;  $M_w$  = peso molecular médio ponderal. Existem várias técnicas disponíveis para determinar o peso molecular médio do polímero, a maioria dos quais requer que a amostra está em solução, o que causa certas limitações, por exemplo, para polímeros reticulados (BRUICE, 2006).

A distribuição do peso molecular do polímero (MWD) é uma variável importante e influencia muitas propriedades físicas. Adesão, resistência, fragilidade, permeabilidade e Todas as propriedades do polímero são afetadas por MWD. As características de processamento do polímero também são afetadas por MWD. Dois polímeros podem ter o mesmo peso molecular médio e diferem marcadamente em sua distribuição. Há várias maneiras de determinar MWD. Por meio de um fracionamento do polímero em frações de menor peso molecular e determinação de seu  $M_w$ . Outro método de análise é por cromatografia de exclusão de tamanho. A relação de  $M_w/M_n$  é chamada de índice de dispersidade (BARBOSA, 2004).

## ORGANIZAÇÃO MOLECULAR

As interações entre as cadeias de polímero podem levar a um pedido de cadeias entre regiões de diferentes estruturas supermoleculares chamadas cristalinas ou amorfa em termos do grau de ordenação. Pequenas mudanças no tamanho e distribuição. Essas regiões ordenadas podem ser responsáveis por grandes mudanças nas propriedades mecânicas de um polímero. As forças que determinam o grau de ordenação e embalagem depende da natureza química do polímero, o grau de flexibilidade das cadeias do mesmo e do peso molecular. Essas forças são do tipo V. der Waals, dipolo-dipolo ou iônicas e são chamadas de ligações secundárias (BIANCHI, 2005).

Geralmente, as regiões cristalinas têm algumas centenas de nanômetros de largura, tamanho e são circundados por áreas de não ordem, a fase amorfa. As duas regiões de temperatura que refletem o grau de movimento da corrente e, em certa medida, o grau de ordenação são o ponto de fusão cristalino  $T_m$  e a temperatura de transição vítrea  $T_g$ . A geometria, o tamanho e a distribuição das regiões cristalinas afetam as propriedades físicas do polímero. A ordem molecular pode ser determinada principalmente por métodos térmicos DTA, DSC e TG; Difração de raios X e Microscopia Ótica e Eletrônica (BIANCHI, 2005).

## PROPRIEDADES DO POLÍMERO

Os materiais obtidos a partir de polímeros sintéticos apresentam uma ampla gama de propriedades dependendo de sua microestrutura. Eles podem ser duros, elásticos, duro, opaco, transparente, resistente, eletricamente condutor, permeável etc. Hoje em Hoje é fácil obter polímeros com boas propriedades mecânicas (comparáveis às do aço); térmico (estabilidade térmica até 500 C) e mais transparente do que o cristal (AKCELRUD, 2006).

Para determinar as propriedades físicas de um polímero, uma grande variedade de técnicas e equipamentos ou utiliza testes ou especificações de acordo com a norma ou não. As propriedades que são determinadas neste equipamento são denominadas mecânicas, químicas, elétricas, térmicas e ópticas. Existem milhares de instrumentos diferentes para realizar esses testes. Sem dúvida a caracterização mais utilizada para uma primeira avaliação do material é a relação tensão-deformação. Da inclinação do gráfico, obtemos o módulo em tensão (e refere-se à dureza) e resistência à deformação (CALLISTER, 2002)

O estudo das propriedades mecânicas de um polímero é uma necessidade para correlacionar a resposta de diferentes materiais sob uma variedade de condições e, assim, ser capaz de resgatar o comportamento desses materiais em aplicações práticas. Não há polímero (ou qualquer outro material) que exiba todas as propriedades necessário para todos os produtos, portanto, polímeros diferentes devem às vezes ser combinados, embora hoje em dia o uso de um grande número de polímeros diferentes seja limitado em um aplicativo para os problemas que se originam na sua recuperação (reciclagem). Combinado com outros materiais como o aço, o coeficiente de dilatação térmica deve ser levado em consideração (CANEVALORO, 2006).

## TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA: UMA APLICAÇÃO PARA QUÍMICA

Todo projeto curricular se materializa com a identificação e designação de conteúdo de conhecimento (conceituais), o que por meio de um processo de reajuste que não pode ser

limitado a meras simplificações de tal conhecimento, eles se tornarão conteúdo de ensino para alunos em seus diferentes estágios de desenvolvimento intelectual (LEITE, 2012).

Os problemas que surgem na nomeação de tal conteúdo de conhecimento vêm, entre outros fatores, do relação que se faz entre ciência para ensinar na escola e a Ciência dos Cientistas. Conseqüentemente, o ensino de ciências implica construir pontes entre os conhecimentos expressos pelos cientistas em suas comunicações e textos, e o conhecimento de que os alunos podem construir. Bem, o estudo dos mecanismos através qual conteúdo ou objeto de conhecimento científico se torna um conteúdo ou objeto de ensino, é o que foi dado na chamada Transposição Didática (GUIMARÃES, 2009).

Nasceu historicamente por ocasião do ensino de a “nova matemática ou matemática moderna”, a transposição didática difunde-se para além desta esfera, alcançando as chamadas "ciências duras". Além disso, Chevallard, seu grande mentor, recentemente a incluiu na Teoria Antropológico da Didática, com o qual adquire o arcabouço teoricamente que o cobre de forma adequada. Apesar de sua atual generalização, a missão original que o identifica continua inalterada: buscar a melhor transferência de conhecimento resguardando sua legitimidade (ALVES, 2004).

O primeiro garante a transformação e expressa a transformação de um objeto de conhecimento científico em um objeto a ser ensinado. O segundo, a transformação de um objeto a ser ensinado em objeto de ensino (CHEVALLARD, 1991).

A experiência nos mostra que o conteúdo para transmitir (objetos de ensino), explicitamente declarado nos programas ou meramente interpretados por estes, são autênticos em maior ou menor grau. Algumas vezes No entanto, são verdadeiras "criações didáticas", as que em qualquer caso não poderia e não deveria atentar contra o essência do conhecimento original. Excedeu esse limite, criação didática leva à disfunção ou substituição objetos patológicos, uma situação mais frequente do que seria de esperar. Garante que isso não aconteça, fica o estudo da relação entre o objeto de conhecimento e o objeto de ensinar (e, portanto, a posteriori com o objeto de ensino), que é justamente a tarefa essencial da análise ou salvaguarda epistemológica (LEITE, 2012).

Esta tarefa inevitável de vigilância epistemológica é finalmente acrescenta outro de igual importância: apontar o princípios epistemológicos, ontológicos e conceituais, que deverão ser tratados durante o processo de ensino ensino-aprendizagem dos conteúdos que foram objeto do transposição (GUIMARÃES, 2009).

Em resumo, as considerações epistemológicas são decisivo para atribuir significados concretos aos currículos na sala de aula, e sua contribuição para a Análise Didática é decisiva.



Este último, como já foi dito, é responsável por transformar o objeto a ser ensinado em objeto de ensino; ou seja, transferir para a sala de aula o conhecimento genuíno devidamente adaptado e de acordo com as condições de aprendizagem aquele reinado. Além disso, é sua tarefa ter em mente para o propósitos anteriores mudanças epistemológicas e ontológicas que devem ocorrer no aluno durante a aprendizagem. Tudo isso deve, obviamente, influenciar os projetos ou scripts didáticos que são propostos posteriormente para a aula (ALVES, 2004).

Em resumo e em referência a qualquer conteúdo, será a transposição didática o agente que permite articular a respectiva análise epistemológica com a posterior análise didática.

## **METODOLOGIA**

Essa é uma pesquisa descritiva de natureza qualitativa e revisão bibliográfica. A pesquisa descritiva exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987).

Na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações (DESLAURIERS, 1991, p. 58).

A coleta de dados foi realizada através de livros e artigos disponibilizados nas plataformas online, no período de fevereiro a março de 2021. Os critérios de inclusão foram periódicos que abordassem a temática polímeros sintéticos: aplicações, características e propriedades a partir de uma transposição didática. Foram excluídos artigos e livros duplicados. A análise dos dados foi feita através de leitura fichamento técnico. Após a análise, foi desenvolvido os resultados dessa investigação.

## **RESULTADOS**

Um polímero é uma macromolécula formada pela ligação covalente de unidades estruturais básicas. As unidades repetitivas são chamadas de monômeros e podem ser de um ou mais (poucos) tipos. Cada monômero deve ter dois ou mais sítios de ligação, que representam sua funcionalidade; dependendo disso, os monômeros que compõem o polímero serão lineares ou ramificados.

Quando a molécula polimérica tem a estrutura de uma rede e abrange um tamanho macroscópico considerável do material, diz-se que constitui um gel. Os polímeros podem ser

em misturas, em solução ou 100% concentrados. Embora a maioria dos polímeros sejam orgânicos com um esqueleto baseado principalmente em átomos de carbono, também existem polímeros inorgânicos baseados em átomos de silício. O peso molecular de uma cadeia polimérica pode ser muito variável, atingindo valores da ordem de  $10^7$  para polímeros sintéticos (poliestireno) e  $10^9$  para biopolímeros (DNA de *Escherichia coli*). Qual a relevância do estudo de polímeros?

Para responder à questão anterior, basta apontar que:

a) Os polímeros são um componente básico da matéria viva. Se removermos a água de uma célula típica, aproximadamente 90% do que resta são biomacromoléculas.

b) Os polímeros sintéticos são um dos materiais modernos com maior impacto na sociedade industrial do nosso século. Estima-se que no início da década de 70, nos países industrializados, cerca de 30% dos formados em carreiras científicas que ingressaram em indústrias com componente científica trabalhavam em algum assunto relacionado a polímeros.

Exemplos de polímeros naturais são proteínas, polinucleotídeos (DNA, RNA), polissacarídeos (amido, celulose), 2 lipídios (sabões, ceras, componentes da membrana celular, borracha, óleos naturais e resinas). Como polímeros sintéticos, temos:

1) plásticos, que são materiais que, quando deformados pela aplicação de uma força, mantêm sua nova forma mesmo na ausência dela. Os plásticos podem ser rígidos ou flexíveis, dependendo de sua resistência à deformação. Às vezes, eles formam filamentos dando origem a fibras sintéticas, como náilon (poliamida), orlon (poliacrilonitrila) e dacron (poliéster). Quando aquecidos, os plásticos são moles; quando esse processo é reversível, são termoplásticos como poliestireno, polipropileno e polivinil; Quando não é reversível, o que ocorre é que acima de uma temperatura crítica formam-se ligações cruzadas entre as cadeias poliméricas, com as quais o material endurece permanentemente (como é o caso de resinas como as epóxi, que são poliéteres de glicóis e dialdeídos - e resinas fenólicas).

2) Elastômeros, que são materiais elásticos com propriedades semelhantes às da borracha, por exemplo: poliestireno-butadieno (SBR), silicões e poliuretanos.

Do ponto de vista tecnológico-industrial, a ciência dos materiais que trata do estudo dos polímeros sintéticos é de fundamental importância, pois permite a fabricação de materiais com propriedades físicas e químicas (dureza, rigidez, elasticidade, durabilidade, propriedades ópticas, estabilidade térmica, química, etc.) específica para um determinado uso. Exemplos de objetos feitos de polímeros sintéticos são têxteis sintéticos, instrumentos cirúrgicos, tintas, adesivos, cordas e cordas; esponjas, filmes fotográficos, isolantes elétricos, discos, substâncias não pegajosas (como o teflon), pneus e brinquedos (ANTUNES, 2007).

Um aspecto dos polímeros que decorre diretamente do que foi mencionado ao longo desta seção é a natureza interdisciplinar de seu estudo. Dependendo de qual aspecto do comportamento dos polímeros está sendo estudado, nos encontraremos no campo de trabalho de biólogos, bioquímicos, biofísicos, químicos, físico-químicos, engenheiros químicos e / ou físicos.

Nesse contexto, o desafio atual da escola consiste em estabelecer um conjunto de conhecimentos que permita aos alunos compreender a informação que chega até eles por diferentes meios, comunica suas ideias e projetam tais conhecimentos (SANMARTI, 2002).

Da mesma forma, o estado atual e o desenvolvimento do conhecimento indica que não se pode pretender esgotar a formação de um futuro profissional durante o período tradicional Ciclos de graduação (LEITE, 2012).

A extensão incomensurável de tal conhecimento, com a mesma previsão ou até mais rápida para o futuro, faz é imperativo delimitar áreas que contenham os princípios principais unificando líderes que treinam durante o treinamento inicial para assimilar novos conteúdos por meio da autoaprendizagem (DESLAURIERS, 1991).

Portanto, a escolha e dosagem do currículo deve ser feito com um espírito de inclusão. O grande e atual temas devem conter uma rede conceitual legítima em seus fundamentos e versátil em suas projeções, uma tarefa no que terá um papel especial a Transposição Didática, fornecer conteúdo devidamente certificado em sua validade. Como exemplo, apresentamos o framework da Transposição para a Unidade Didática “Ley del Equilíbrio Químico”, e sua aplicação subsequente a várias áreas da Química (BROCKINGTON, 2005).

## **CONCLUSÃO**

Polímeros são materiais que se tornaram essenciais no mundo moderno. O desenvolvimento neste campo nos últimos 50 anos tem sido espetacular, pelo que existem basicamente duas razões: em primeiro lugar, é cada vez mais compreendido como a estrutura de materiais poliméricos com suas propriedades e, segundo, novos métodos sintéticos estão sendo desenvolvidos a cada vez para fazer estruturas mais complicadas; e melhor adaptado a aplicações específicas.

Tentando contribuir com maior visibilidade da temática polímero na educação brasileira, esta investigação buscou desenvolver um texto didático que auxilie o professor no ensino de polímeros. Para tanto, foram utilizadas teorias para auxiliar o professor na construção do aprendizado dos alunos.

A transposição didática foi utilizada para transcrever os saberes desenvolvidos nas universidades que necessitam de uma linguagem especializada com termos técnicos para sua divulgação em revistas científicas e artigos. O desenvolvimento dessa monografia seria comparado à ação dos autores de livros didáticos que visam a explicar didaticamente esses saberes, para melhor compreensão dos alunos. Dessa forma, os saberes antes incompreendidos pela sua linguagem especializada, ficariam mais acessíveis aos professores e alunos.

Uma ferramenta utilizada e aplicada de diversas maneiras para despertar a curiosidade do aluno é a transposição didática. Contextualizar e interdisciplinar facilitam a compreensão dos assuntos abordados. Esses tópicos são relevantes, pois podem ser trabalhados de acordo com o ambiente e a necessidade escolar, ou seja, assuntos que são facilmente vivenciados pelos alunos, fazendo parte do seu contexto diário. Dessa forma a construção da aprendizagem deve ser atingida com maior facilidade e êxito.

Por isso, a compreensão desses materiais é importante, visto a possibilidade de utilizar esses materiais em diversas áreas, bem como discutir sua aplicação, em áreas estratégicas, na sala de aula. E para isso seria necessário compreender a composição do polímero de maneira simples, didática, objetiva e contextualizada de suas características.

## REFERÊNCIAS

- AKCELRUD, L. **Fundamentos da ciência dos polímeros**. 1. Ed. São Paulo: Manole, 2006.
- ALFREY, T.; GURNEE, E. F. Polímeros orgânicos em materiais compostos (composites) polímeros expandidos. São Paulo: Edgard Blucher, 1971.
- Alves, R. F.; Brasileiro, M. C. E.; Brito, S. M. **O Interdisciplinaridade**: um conceito em construção. Episteme, Porto Alegre, n. 19, p. 139-148, jul./dez. 2004.
- ANTUNES, A. **Setores da indústria química orgânica**. Rio de Janeiro: Epapers, 2007.
- BARBOSA, L.C. de A. Introdução à química orgânica**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- BIANCHI, J. C. de A.; ALBRECHT, C. H.; DALTAMIR, J. O universo da química: volume único. 1. Ed. São Paulo: FTD, 2005, p. 633, 641.
- Blass, A. – **Processamento de Polímeros**. Série didática. Editorial da UFSC, 1985.
- BROCKINGTON, G.; Pietrocola, M. **Investigações em Ensino de Ciências – Vol. 10, No. 3**, 387-404, 2005.
- BRUCE, P. Y. **Química orgânica**. 4. Ed. V.2. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- CALLISTER Jr., W. D. **Ciência e engenharia dos materiais**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

CANEVAROLO, S. V. Jr. **Ciência dos polímeros**: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. São Paulo: Artibler, 2006, p. 21, 43, 44, 49, 192.

CANGEMI, J. M.; SANTOS, A. M.; NETO, S. C. Poliuretano: De Travesseiros a Preservativos, um Polímero Versátil. *Química Nova na Escola*, v. 31 n. 3, ago, 2009.

DESLAURIERS J. P. **Recherche Qualitative**. Montreal: McGraw Hill, 1991.

Guimarães, G. R.; Sade, W. – Utilizando a Transposição Didática para Introdução do Átomo de Bohr no Ensino Médio - XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009.

Lehninger, A. L.; Nelson, D. L.; Cox, M. M. *Princípios de Bioquímica*. 2º Ed. 2000.

Leite, M. S. Contribuições de Basil Bernstein e Yves Chavellard para a discussão do conhecimento escolar. Dissertação (Mestrado) acesso em: 4 fevereiro 2012.

Lima, A. F. Produção de copolímeros contendo olefinas e diolefinas com catalisadores Ziegler-Natta. Dissertação (Mestrado em Química) acesso em: 1 maio 2012.

MANO, E. B.; MENDES, L. C. **Introdução a Polímeros**. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

MARQUES F. D. ; SOUZA F. G.; ESPERANDIO G. O. Síntese e caracterização de resinas alquídicas: Efeito da presença de água em rota sintética sem uso de solvente e catalisador. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2010, SBQ.

Petry, A. Mercado brasileiro de polipropileno com ênfase no setor automobilístico. Dissertação (Mestrado) acesso em: 29 julho 2012.

Rippel, M. M.; Bragança, F. C. Borracha natural e nanocompósitos com argila **Química Nova**, Vol. 32, No. 3, 818-826, 2009.

Spinace, M.S.; DE PAOLI, M. A. **A tecnologia da reciclagem de polímeros**. *Química Nova*, São Paulo, Vol. 28, No. 1, 2000.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. 175p.