

ESTUDO PROSPECTIVO DE DEPÓSITOS DE PATENTES SOBRE COPOLÍMEROS DE ÁCIDO SUCCÍNICO

Lucas Britto Landim¹; Rosana Lopes Fialho¹; Elaine Christine de Magalhães Cabral Albuquerque¹

¹Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador, BA, Brasil. (britto_landim@yahoo.com.br)

Rec.: 01.07.2014. Ace.: 15.09.2014

RESUMO

O presente trabalho refere-se a um estudo prospectivo de depósitos de patentes sobre o tema copolímeros de ácido succínico, avaliando a produção desses copolímeros através de processos de polimerização (código indexação CIP C08F2). Todos os dados utilizados durante a pesquisa foram obtidos no European Patent Office, o Espacenet, em maio de 2014. Através da análise minuciosa dos resultados da investigação, verificou-se que desde o ano 1939 ocorreu um aumento significativo no número de patentes. Durante a apuração da pesquisa, quando utilizaram-se apenas as palavras chaves Copolymer* e Succinic acid, foi possível constatar que o maior número de depósitos aconteceu em 2010, com 19 patentes. Quando essas palavras foram combinadas com o código de Classificação Internacional de Patentes C08F2, no qual avalia copolímeros de ácido succínico através de processos de polimerização, o maior número de depósitos aconteceu no início da década de 1980, com 5 patentes. Além disso, verificou-se que o Japão é o país com maior número de patentes depositadas e que as empresas são responsáveis pela maioria dos depósitos efetuados.

Palavras chave: Ácido Succínico. Copolímeros. Copolimerização.

ABSTRACT

This paper refers to a prospective study of patent applications on the subject copolymers of succinic acid, evaluating the production of these copolymers by polymerization processes (CIP code indexing C08F2). All data used for the research were obtained from the European Patent Office, the Spacenet in May 2014. Through analysis of the results of the investigation, it was found that since the year 1939 a significant increase in the number of patents occurred. During the counting of research when used only key words and Copolymer *Succinic acid, it was found that the largest number of deposits occurred in 2010, with 19 patents. When these words were combined with the code of the International Patent Classification C08F2, which evaluates copolymers of succinic acid through polymerization processes, the largest number of deposits occurred in the early 1980, with 5 patents. Furthermore, it was found that Japan is the country with highest number of patents and companies are responsible for the majority of deposits.

Keywords: Succinic Acid. Copolymer. Copolymerization.

Área tecnológica: Ciências exatas e tecnológicas.

INTRODUÇÃO

A copolimerização de espécies químicas distintas permite a síntese de produtos diferentes pela variação da natureza e das quantidades relativas dos monômeros utilizados, sendo um processo extensamente empregado para modificar as propriedades dos polímeros. Escolhendo-se apropriadamente os comonômeros, as propriedades originais do polímero podem ser melhoradas e modificadas drasticamente, permitindo a ampliação da qualidade de materiais distintos que podem ser produzidos (SILVA, 2002).

Os copolímeros possuem enorme aceitação comercial, por isso, a atividade de pesquisa nesta área é contínua, com o objetivo de encontrar combinações de unidades repetitivas com propriedades únicas. As propriedades de uso final são aquelas que despertam o maior interesse na indústria de polímeros; portanto, a copolimerização é usada para alterar a cristalinidade, flexibilidade, transparência e brilho, temperaturas de transição térmica, dentre muitas outras propriedades (ODIAN, 2004).

A presente prospecção tecnológica tem como objetivo fornecer informações sobre as patentes que apresentam como tema os copolímeros de ácido succínico.

DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

Os materiais envolvidos na presente investigação, de modo geral, são caracterizados por serem originados por processos de polimerizações que são mecanismos de reações químicas que originam os polímeros sintéticos a partir da combinação de monômeros. As características do polímero, como a distribuição de massa molar, distribuição de composição do copolímero, distribuição de comprimento de blocos e distribuição de ramificações, dependem da natureza química dos monômeros, do tipo de mecanismo de polimerização, do estado físico do sistema reagente e do processo e configuração do reator (KIPARISSIDES, 1996).

Os processos de polimerização podem ser agrupados genericamente em processos realizados em sistemas homogêneos, que ocorrem em apenas uma fase, como a polimerização em massa e em solução, e em processos realizados em sistemas heterogêneos, que ocorrem normalmente em duas fases, como a polimerização em suspensão, dispersão, precipitação, emulsão e em fase gás (leito fluidizado ou agitado) (MANO, 1993; MANO, 1995).

As propriedades físicas e químicas obtidas, após a interação dos monômeros, tornam os materiais sintetizados multifuncionais, sendo empregados nas mais variadas áreas do conhecimento, como por exemplo, na química, na biologia, na medicina e agricultura. Na agricultura, por exemplo, alguns copolímeros, são utilizados em sistemas para liberação de fertilizantes de forma controlada.

ESCOPO

A presente prospecção foi realizada na base de dados Worldwide, disponibilizada no European Patent Office, o Espacenet, em maio de 2014. A Tabela 1 mostra um resumo da definição do escopo realizada na presente prospecção.

Inicialmente foi utilizada a palavra chave Copolymer*, no título ou resumo, gerando resposta superior a 100.000 patentes. A busca utilizando apenas como palavra-chave Succinic acid, no título ou resumo, gerou um número total de 7.913 patentes.

Combinando essas duas palavras, Copolymer* and Succinic acid, no título ou resumo, encontrou-se, a princípio, 494 patentes, mas com a eliminação automática de duplicatas gerou um total de 453. Portanto, o mapeamento tecnológico foi realizado tendo como base 453 patentes.

Além disso, combinando a busca por palavra-chave Copolymer* and Succinic acid no título ou resumo com o código de Classificação Internacional de Patentes (CIP) C08F2, correspondente a processos de polimerização, que era o foco deste trabalho, foram encontrados 30 depósitos de patentes.

Tabela 1 - Resumo da definição do escopo da prospecção tecnológica

Indicadores de busca			Número de documentos obtidos
Copolymer*	Succinic acid	C08F2	
x			≤100.000
x			7.913
x	X		494
x	X	x	30

Fonte: Autoria própria, 2014.

É preciso destacar que a maior parte do estudo foi realizada com os dados das folhas de rosto das patentes, já que não foi possível obter o documento completo de alguns depósitos de patentes. Além disto, algumas patentes estão em língua chinesa, dificultando a obtenção de informações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da evolução anual do número de depósitos de patentes é um importante sinalizador de como as patentes de uma determinada tecnologia se desenvolvem.

A Figura 1 mostra o quantitativo de depósitos de patentes que apresentam no título ou resumo as palavras-chave copolymer* and succinic acid e as palavras-chave copolymer* and succinic acid combinadas com o código CIP C08F2 entre os anos de 1939 a 2014.

Percebe-se que o início dos depósitos de patentes ocorreu em meados da década de 1940, permanecendo no mesmo nível durante os 20 anos seguintes.

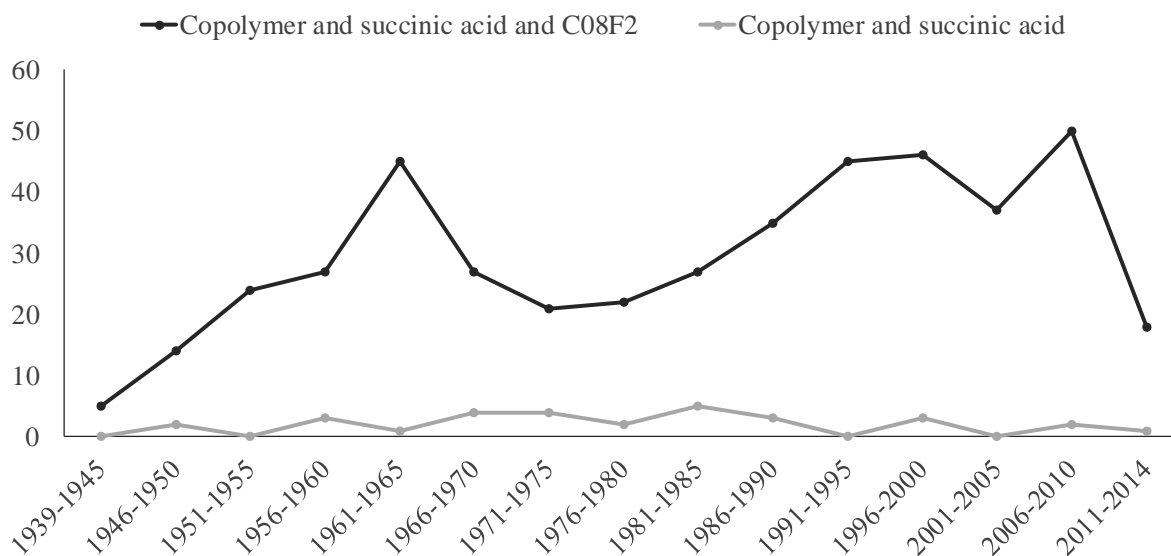
A partir de 1965, houve um decréscimo do número de depósitos de patentes, retornando o crescimento só a partir dos meados da década de 1980, destacando os anos de 1989, 1993 e principalmente 2010, sendo o ano com maior número de patentes depositadas, 19 no total.

Isso pode estar associado com a produção de materiais que apresentavam propriedades físicas e químicas com potenciais aplicações comerciais, o que demandou maiores investimentos nessa área de pesquisa.

A partir de 2010, observa-se uma queda do número de depósitos, seguida de uma tendência de estabilização.

O que pode estar relacionado com um estudo mais detalhado das propriedades descobertas e testes experimentais de produtos comerciais. Mas no geral observa-se um crescimento contínuo do número de depósito de patentes, característico de uma tecnologia em desenvolvimento.

Figura 1 - Número de depósitos de patentes de acordo com o ano de apresentação do pedido de depósito



Fonte: Autoria própria, 2014.

Analisando os resultados do quantitativo de depósitos de patentes por ano de apresentação do pedido de depósito utilizando o código CIP C08F2, correspondente a Processo de polimerização, verificou-se que só a partir de 1944 os depositantes utilizaram o código de interesse (C08F2).

Observa-se nesses anos que o depósito de patentes apresenta três ondas tecnológicas nulas.

A primeira nos meados dos anos 50, a segunda onda nula nos meados da década de 90 e a terceira onda entre os anos de 2000 a 2005.

O período que obteve o maior pico foi no início da década de 80, com um número de 5 patentes depositadas.

A Figura 2 mostra o quantitativo de patentes por país do depositante. É possível verificar que o JAPÃO é o país com o maior número de patentes depositadas, 164 patentes, o que representa cerca de 37,0% do total de depósitos pesquisados em detalhe neste artigo, seguido pelos ESTADOS UNIDOS com 107 patentes, ou seja, 23,62% dos depósitos.

Isso pode ser devido ao fato desses países investirem na área tecnológica com mais facilidade do que os outros.

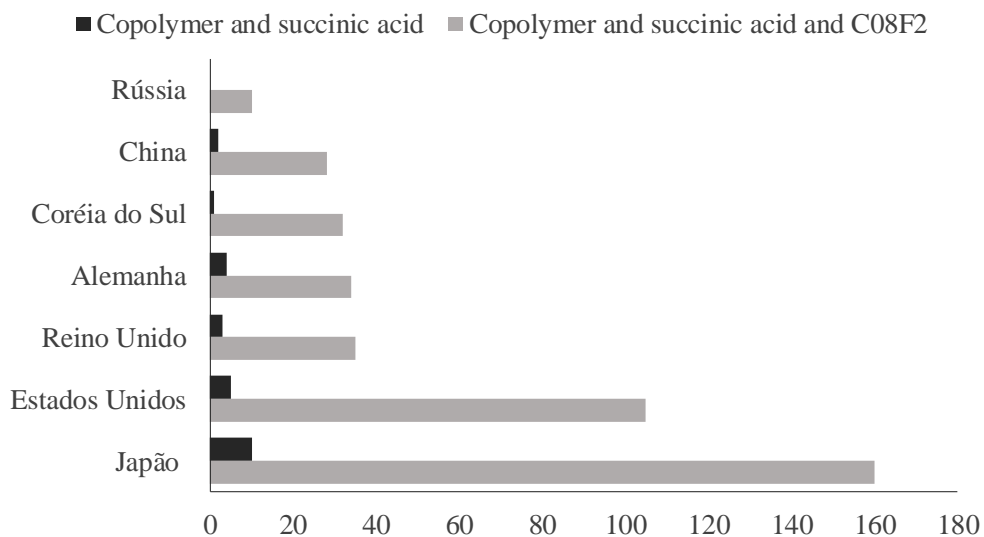
Percebe-se que o país mais populoso do mundo, a China, teve praticamente o mesmo número de patentes depositadas do que Reino Unido, a Alemanha e a Coreia do Sul.

O Brasil não apresenta nenhum depositante registrado.

No que tange o quantitativo de depósitos de patentes por país utilizando o código CIP C08F2, correspondente a Processo de polimerização, percebe-se o mesmo comportamento, com exceção da FRANÇA no lugar da RÚSSIA.

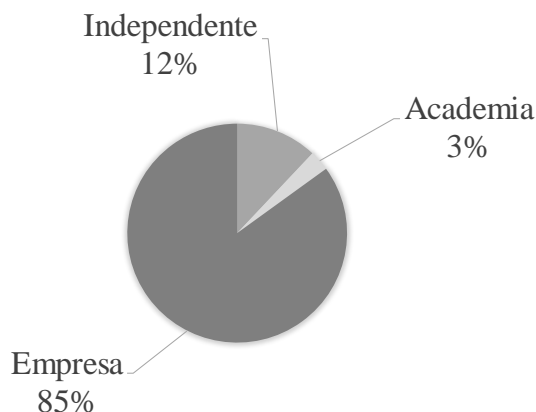
A Figura 3 mostra o percentual de patentes depositadas de acordo com a natureza do depositante: empresa, academia e independente, utilizando como estratégia de busca as palavras chaves, sem o código CIP.

Figura 2 - Principais países dos depositantes



Fonte: Autoria própria, 2014.

Figura 3 - Percentual de patentes depositadas de acordo com a natureza do depositante, utilizando como estratégia de busca as palavras chaves: Copolymer* and Succinic acid



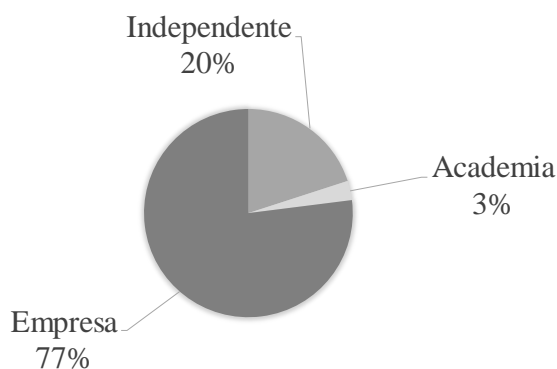
Fonte: Autoria própria, 2014.

Os depósitos realizados por EMPRESAS representam a grande maioria de patentes depositadas, com 85%. Em segundo lugar, estão os depósitos solicitados por pessoas INDEPENDENTES com 12% dos depósitos realizados. O percentual de patentes depositadas pela ACADEMIA correspondeu a 3% do total.

Uma distribuição percentual semelhante foi verificada (Figura 4) quando a pesquisa foi realizada utilizando como estratégia de busca as palavras chave: Copolymer* and Succinic acid e o código CIP C08F2.

Os depósitos realizados por EMPRESAS representam, também, a maioria de patentes depositadas, com 77%, seguidos pelos depósitos solicitados por pessoas INDEPENDENTES com 20% dos depósitos realizados. O percentual de patentes depositadas pela ACADEMIA correspondeu a 3% do total.

Figura 4 - Percentual de patentes depositadas de acordo com a natureza do depositante, utilizando como estratégia de busca as palavras chaves: Copolymer* and Succinic acid e o código CIP C08F2



Fonte: Autoria própria, 2014.

Analisado as empresas que mais depositaram patentes cujo resumos apresentavam as palavras-chave Copolymer* and Succinic acid, é possível verificar, de acordo com a Figura 5, que a SHELL INT RESEARCH e a LUBRIZOL CORP, ambas da Grã-Bretanha, foram as empresas com o maior número de patentes depositadas, sendo responsáveis, juntas, por 20 patentes. A terceira empresa com maior número de depósitos, 9, é a DAINIPPON INK & CHEMICALS, do Japão.

A EXXON RESEARCH ENG. CO, da Grã-Bretanha, e MITSUI CHEMICALS INC, do Japão, tiveram cada uma delas 7 patentes depositadas. ASAHI CHEMICAL IND, do Japão, e BATAAFSCHE PETROLEUM, da Grã-Bretanha, tiveram 6 patentes cada. A grande maioria das empresas detém apenas uma patente.

Utilizando como estratégia de busca as palavras-chaves Copolymer* and Succinic acid combinadas ao código CIP C08F2, verificou-se também, que a grande maioria das empresas detém apenas uma patente. Apenas a FORD MOTOR, da Grã-Bretanha apresenta duas patentes depositadas.

A Figura 6 mostra os países de origem das empresas analisadas. É possível notar que a Grã-Bretanha contribui com 37% de todas as patentes depositadas por empresas, seguida do Japão com 34% e da Coreia do Sul com 8%. Provavelmente concorre para estes resultados o fato de esses países priorizarem seus investimentos em pesquisas na área de tecnologia, contribuindo dessa forma para o desenvolvimento dos mesmos.

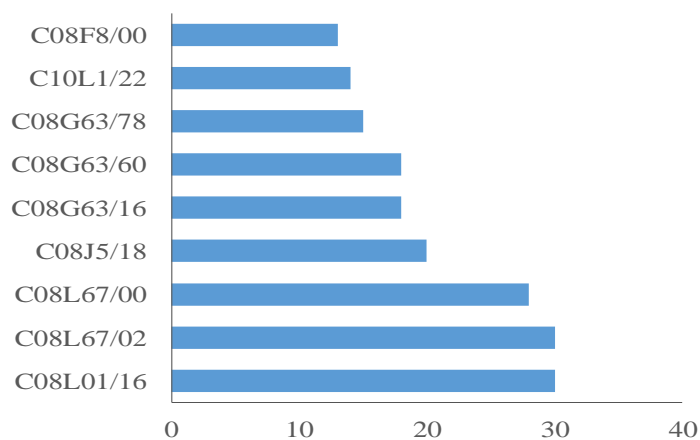
A Figura 7 mostra os códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) atribuídos a cada patente quando foi feita a prospecção utilizando as palavras-chaves polymer* and Succinic acid, sem o código de interesse (C08F2).

Os códigos da Classificação de Patente Internacional (CIP) que mais se repetiram na prospecção foi o C08L101/16 e C08L67/02, ambos com 29 repetições, e eles correspondem, respectivamente, a “Composições de compostos macromoleculares não especificados - o composto macromolecular sendo biodegradável” e a “Poliésteres derivados de ácidos dicarboxílicos e de compostos dihidroxilados”.

O código C08L67/00, que corresponde a “Composições de poliésteres obtidos por reações formando uma ligação éster-carboxílica na cadeia principal”, apareceu 28 vezes na prospecção analisada.

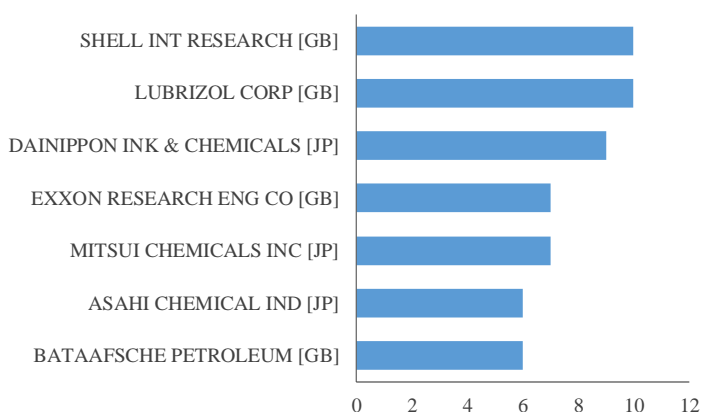
O significado dos códigos apresentados na Figura 7 encontra-se na Tabela 2.

Figura 5 - Empresas que mais depositaram patentes, utilizando como estratégia de busca as palavras chaves: Copolymer* and Succinic acid



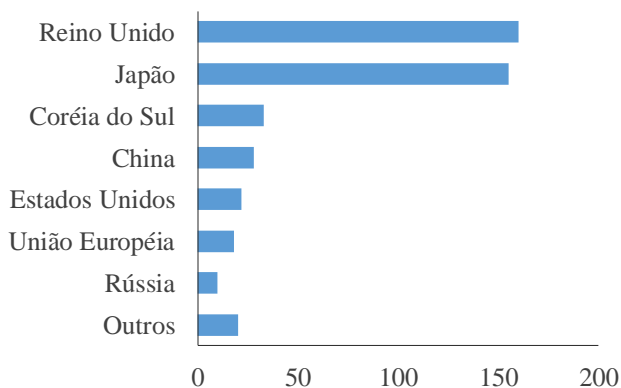
Fonte: Autoria própria, 2014.

Figura 6 - Distribuição da nacionalidade das empresas depositantes de patentes, utilizando como estratégia de busca as palavras chaves: Copolymer* and Succinic acid



Fonte: Autoria própria, 2014.

Figura 7 - Distribuição dos códigos da Classificação de Patente Internacional (CIP) encontrados nas patentes pesquisadas, utilizando como estratégia de busca as palavras-chaves: Copolymer* and Succinic acid



Fonte: Autoria própria, 2014.

Tabela 2 - Significado dos códigos da Classificação de Patente Internacional (CIP) de maior incidência nas patentes pesquisadas

Código	Área do código
C08L101/16	Composto macromolecular sendo biodegradável
C08L67/02	Poliésteres derivados de ácidos dicarboxílicos e de compostos diidroxilados
C08L67/00	Composições de poliésteres obtidos por reações formando uma ligação éster-carboxílica na cadeia principal
C08J5/18	Manufatura de películas ou folhas
C08G63/16	Ácidos dicarboxílicos e compostos diidroxilados
C08G63/60	Derivados da reação de uma mistura de ác. hidroxicarboxílicos, ác. policarboxílicos e de compostos poliidroxílicos
C08G63/78	Processos de preparação
C10L1/22	Combustíveis carbonáceos líquidos - contendo nitrogênio
C08F8/00	Modificação química por pós- tratamento

Fonte: Autoria própria, 2014.

CONCLUSÃO

A prospecção sobre depósitos de patentes relacionadas a copolímeros de ácido succínico no banco de dados do Espacenet mostrou que houve um crescimento do número de depósitos no final da década de 1980. Além disso, pôde-se observar que o Japão, e as empresas da Grã-Bretanha são os maiores países onde os depósitos foram feitos. Vale ressaltar que, analisando a natureza dos depositantes (empresas, universidades e depositante independente), as empresas são as que detêm o maior número de patentes depositadas, com 85% de todas elas. Esse número é compreendido quando se verifica que esses materiais encontram várias aplicações comerciais, garantido, dessa forma, facilidade de investimentos nessa área. As duas empresas que mais depositam apresentam, 10 cada uma delas, ambas são da Grã-Bretanha. Outro resultado relevante é que o tópico pesquisado vive recentemente um bom momento, pois apresenta uma média de 34 patentes depositadas nos últimos 4 anos. Verificou-se que os copolímeros de ácido succínico apresentam diversas aplicações na área de engenharia de materiais.

PERSPECTIVAS

Polímeros vêm sendo aplicados nos mais variados ramos industriais e científicos há aproximadamente um século. A facilidade e o baixo custo de processamento fizeram que os materiais poliméricos se tornassem abundantemente presentes em nossa vida cotidiana.

Xu e Guo-Hua (2010) estudaram a síntese, o processamento e as propriedades do Poli (succinato de butileno) (PBS), a partir dos monômeros de ácido succínico e butanodiol. Esse polímero não apenas tinha propriedades mecânicas equilibradas, como também processabilidade termoplástica e uma excelente biodegradabilidade em diferentes ambientes, tais como, o enterramento no solo, rio, mar e lamas ativas. Os pesquisadores observaram que as propriedades físicas e a taxa de biodegradação dos materiais PBS podem ser variadas numa vasta gama através de copolimerização com diferentes tipos e vários teores de monômeros. Os dados experimentais indicaram que o Poli (succinato de

butileno) tem uma larga faixa de temperatura para processamento termoplástico, o que faz com que a película seja adequada para a extrusão, moldagem por injeção, termoformação e sopragem.

Mesmo apesar de as técnicas de polimerizações já serem bastante utilizadas, o grande número de patentes depositadas na última década revela a importância desse processo na dinâmica mundial, refletindo no crescimento acentuado da tecnologia nos últimos anos.

REFERÊNCIAS

KIPARISSIDES, C. Polymerization reactor modeling: A review of recent developments and future directions. **Chem. Eng. Sci.**, v. 51, p. 1637, 1996.

MANO, E. B. **Polímeros Como Materiais de Engenharia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1993.

MANO, E. B., **Introdução a Polímeros**, 2a Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 1995.

ODIAN, G. **Principles of Polymerization**. 4^a ed., New Jersey, John Wiley & Sons, 2004.

SILVA, F. M. **Modelagem e Controle da Composição em Sistema de Polimerização em Suspensão**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

XU, J.; GUO-HUA, B. Poly (butylene succinate) and its copolymers: Research, development and industrialization. **Biotechnology Journal**. v. 5, p. 1149-1163, 2010.