

escala industrial: otimização dos aspectos operacionais em reatores anaeróbios descontínuos utilizando biomassa autoimobilizada na forma de grânulos e concepção e desenvolvimento de reatores anaeróbios descontínuos contendo células imobilizadas em suporte inerte. Serão realizados ensaios para a verificação da influência da agitação e da estratégia de alimentação sobre a estabilidade do processo e eficiência de remoção de matéria orgânica em reatores contendo célula imobilizada em suporte inerte. Estudos cinéticos e de transferência de massa e ensaios de otimização serão realizados em reatores contendo células autoimobilizadas. Adicionalmente, serão realizados ensaios para desenvolvimento de metodologia adequada para a verificação da atividade metanogênica específica do lodo anaeróbio.

774

#### **Implantação de um laboratório de extração de metais: desenvolvimento de novos processos e estudos cinéticos no tratamento de minérios de terras-raras**

Herenilton Paulino Oliveira

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto  
Universidade de São Paulo (USP)  
Processo 1997/05779-1  
Vigência: 1/12/1997 a 30/11/2000

No campo do processamento industrial, a decomposição dos minérios de terras-raras resume-se aos processos bastnaesita e monazita/xenotima: processo bastnaesita – decomposição com ácido sulfúrico concentrado; processo monazita/xenotima – decomposição com soda cáustica a alta temperatura. Após essa fase, temos a separação das terras-raras em solução (extração por solventes ou troca iônica) e o tratamento final – *finishing* (obtenção do produto a ser fornecido ao consumidor final). Outro processo de tratamento da bastnaesita para a produção do *mischmetal* (liga obtida pela eletrólise de cloretos de terras-raras fundidos) consiste na cloração direta do minério, processo pirometalúrgico (metalurgia extrativa). Um exame minucioso da literatura disponível evidencia uma escassez de dados cinéticos fundamentais em relação à cloração das terras-raras, tanto para a monazita (apesar da existência de alguns trabalhos, na literatura estrangeira) como para a xenotima (não há referências na literatura nacional e internacional), ou seja, quase nada tem sido publicado sobre o processo de decomposição do minério via cloração. Além disso, existem algumas informações pertinentes à cloração seletiva, no entanto os autores não a estudaram de maneira exaustiva. Neste contexto, o presente projeto visa ao estudo da cinética de reação do minério de xenotima com o cloro e carbono e a outros agentes de cloração como o tetracloreto de carbono, investigando uma nova tecnologia na extração das terras-raras e o estudo da cinética

de reação em sistema heterogêneo, nesse caso: gás-sólido. Neste projeto, serão investigados os diversos fatores que influenciam na reação de cloração, e, com base nos resultados obtidos, serão determinados os parâmetros cinéticos como constante de velocidade e a energia de ativação. Nessa linha de investigação, pretende-se avaliar o comportamento de um reagente sólido não poroso, para posteriormente comparar os mecanismos de reação entre partículas porosas e não porosas. Além desse enfoque, será abordada a caracterização física e química do minério como dos produtos formados.

775

#### **Emprego de catalisadores zeolíticos em reações de oxidação seletiva e em reações modelo**

Nelson Diniz Velasco

Faculdade de Ciências de Bauru  
Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Processo 1995/09602-3  
Vigência: 1/2/1997 a 31/3/2000

Este projeto visa à síntese de zeólitas contendo metais de transição como Ti e seu emprego em reações de oxidação seletiva na presença de  $H_2O_2$ . Este tema constitui uma contribuição importante tanto do ponto de vista científico, pelo estudo e desenvolvimento de catalisadores para oxidação seletiva, como do ponto de vista tecnológico, em face do potencial de processos cataliticamente mais eficientes e de impacto ambiental menos severo. E o emprego de reações modelo com o objetivo de dispor de uma metodologia simples de caracterização de catalisadores por testes catalíticos e incentivar o contato com indústrias e centros de pesquisa.

776

#### **Produção de pós metálicos ultrafinos por precipitação**

Marcelo Martins Seckler

Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)  
Secretaria de Desenvolvimento  
Processo 1995/09453-8  
Vigência: 1/1/1997 a 31/5/2000

O presente projeto tem por objetivo o desenvolvimento de uma rota alternativa para a produção de pós metálicos ultrafinos: a precipitação química a partir de soluções. Os pós metálicos são utilizados em ligas metálicas, representando, no mercado americano em 1991, uma produção de 285 mil toneladas, com vendas da ordem de US\$ 1,1 bilhão. Os métodos convencionais de produção apresentam custos variando de moderado (moagem, atomização à água e à alta pressão) a elevada (decomposição térmica). Já o método proposto, além

de representar um custo de produção baixo, permite o controle da granulometria e morfologia dos produtos. Como consequência, pós mais finos que o dos processos convencionais podem ser obtidos, o que acarreta uma melhoria da sua qualidade paralelamente à diminuição dos custos de produção. No presente trabalho, serão estudadas a produção de Cu, Co e Pd ultrafinos. Serão estudados inicialmente os mecanismos e a cinética de precipitação. Será determinado o papel de mecanismos como a aglomeração, formação de produtos intermediários, envelhecimento e efeitos hidrodinâmicos sobre as características dos precipitados. Os resultados obtidos fornecerão subsídios para o desenvolvimento dos processos de produção dos pós ultrafinos propriamente ditos. A principal meta do projeto será a obtenção em escala de laboratório de pós metálicos com tamanhos inferiores a 10  $\mu\text{m}$  (os processos convencionais geram produto com tamanhos inferiores a 40  $\mu\text{m}$ ).

## ENGENHARIA SANITÁRIA

777

### Aplicação de reatores biológicos (escala piloto) no tratamento de esgoto sanitário visando ao reúso do efluente tratado

Arnaldo Sarti

Centro de Estudos Ambientais - *Campus* de Rio Claro  
Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Processo 2007/59695-7  
Vigência: 1/2/2010 a 31/1/2014

O trabalho de pesquisa proposto terá como objeto principal o tratamento de esgoto sanitário em reatores anaeróbios operados em batelada em escala piloto. Apesar de apresentarem grande potencial de aplicação, os reatores operados em batelada, para tratamento de águas residuárias, apresentam problemas e aspectos pouco elucidados, principalmente no que tange a métodos de operação bem estabelecidos. Os maiores problemas detectados são arraste de sólidos no descarte, eficiência de agitação e escolha da forma de alimentação (batelada ou batelada alimentada). As principais linhas a serem propostas neste projeto para tornar os reatores operados em batelada viáveis para aplicação efetiva como unidades principais de tratamento de esgoto sanitário são: 1) otimização das variáveis operacionais em reator anaeróbio operado em batelada (escala piloto) com o uso de biomassa autoimobilizada na forma de grânulos e de reator anaeróbio operado em batelada (escala piloto) contendo biomassa imobilizada em suporte inerte; 2) pós-tratamento dos efluentes das unidades em batelada, a fim de possibilitar a adequação ao reúso dos efluentes finais gerados, por meio da utilização de biodisco rotativo e biofiltro aerado submerso, em escala piloto. Serão realizados ensaios para

a verificação da influência da agitação, tempo de batelada, estratégia de alimentação sobre a estabilidade do processo de tratamento e desempenho dos sistemas operados em batelada. Serão realizados estudos para avaliar a eficiência da aplicação das unidades de pós-tratamento (biodisco rotativo e biofiltro aerado submerso), com intuito de caracterizar as principais variáveis operacionais a serem otimizadas em função da qualidade do efluente produzido pelos reatores operados em batelada e o nível de tratamento a ser atingido para reúso. Adicionalmente, serão realizados ensaios microbiológicos para análise das microbiotas formadas nas diversas unidades, a fim de permitir a compreensão dos processos biológicos envolvidos nos tratamentos.

778

### Desenvolvimento de sistemas de tratamento biológico de resíduos da agroindústria – estudo de caso: laticínios

Rogers Ribeiro

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos  
Universidade de São Paulo (USP)  
Processo 2007/54589-4  
Vigência: 1/6/2008 a 31/5/2012

Com o intuito de aperfeiçoar os processos biológicos de tratamento de resíduos de agroindústrias, pretende-se desenvolver sistemas de tratamento biológico de efluentes, tendo como estudo de caso as águas residuárias geradas pelas instalações do laticínio da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP). Para tanto, serão empregados reatores biológicos em escala-piloto visando à remoção de matéria orgânica e nitrogênio total, com regime de operação contínua e em batelada. O sistema com regime de operação em batelada será composto de dois reatores, o primeiro, anaeróbio, destinado à remoção de matéria orgânica carbonácea e conversão do nitrogênio orgânico em amoniacal e o segundo, aeróbio com aeração intermitente, destinado à remoção da matéria orgânica carbonácea residual e do nitrogênio total. O controle da aeração será baseado nas leituras dos valores de pH, potencial redox e oxigênio dissolvido, valores estes que permitirão estabelecer as estratégias de acionamento dos dispositivos de aeração. O sistema de tratamento com regime de operação em contínuo será composto de reator combinado anaeróbio-aeróbio constituído de reator UASB, seguido de filtro anaeróbio e filtro aeróbio submerso, todos acoplados em uma única unidade de tratamento. Esta proposta apresenta e justifica a utilização dos sistemas em escala piloto operados em bateladas sequenciais (reator anaeróbio seguido de outro aeróbio) e em regime contínuo (reator combinado anaeróbio-aeróbio) para o tratamento de efluentes laticínicos, baseando-se, principalmente, na remoção simultânea de matéria orgânica carbonácea e nitrogênio total.