

## Introdução

O setor coureiro do Brasil é composto por mais de 300 plantas curtidoras, por 120 fábricas de máquinas de equipamentos e por 2800 indústrias de componentes para couro. Além disso, processou cerca de 90 milhões de peles entre os anos de 2012 e 2014. Desta forma, o setor gera 42 mil empregos diretos e movimenta cerca de US\$ 3,5 bilhões por ano.

Em detrimento desse desempenho econômico fundamental para certas regiões do país – como o Vale dos Sinos no Rio Grande do Sul –, há um viés considerável: questões ambientais relacionadas às grandes quantidades de resíduos gerados no processo de curtimento, seja na forma de efluentes líquidos – que tem recebido mais atenção da comunidade científica –, seja na forma de resíduos sólidos – que foram objetos de nossos estudos para proporcionar sua biodegradação através de procariotos anaeróbios que, valendo-se da decomposição do material, produziram biogás, valiosa fonte renovável de energia.

Para cada pele processada em curtume tem-se, em média, 12kg de lodo residual com diferentes características, relacionadas, sobretudo, ao tipo da pele, à tecnologia no processamento e ao sistema empregado na estação de tratamento de efluente (ETE). A utilização de sais de cromo como agente curtente implica em um alto teor de cromo nos resíduos, que, por sua vez, impede seu uso direto como fertilizante, de modo que o destino convencional de tais subprodutos seja a incineração ou a disposição final em aterros comuns – práticas que não resolvem o problema do descarte residual de forma ambientalmente aceitável.

O local de disposição final dos lodos de ETEs é, comumente, aterros de resíduos industriais perigosos (ARIPs), os quais podem ser descritos como grandes reatores anaeróbios que geram, em função da estabilização da matéria orgânica, alguns subprodutos como gases ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ), líquidos (chorume) e matéria sólida remanescente. Percebe-se que, realizando o descarte dessa maneira, mesmo com a considerável diminuição dos riscos ambientais, ainda desperdiçamos o alto poder calorífico desse processo.

## Objetivos

Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi, através de ensaios de biodegradação controlados, o isolamento de microrganismos metanogênicos, responsáveis pela produção de metano, para posterior adição de inóculos desses microrganismos em novos testes de biodegradação visando-se maximizar o teor de metano no biogás produzido.

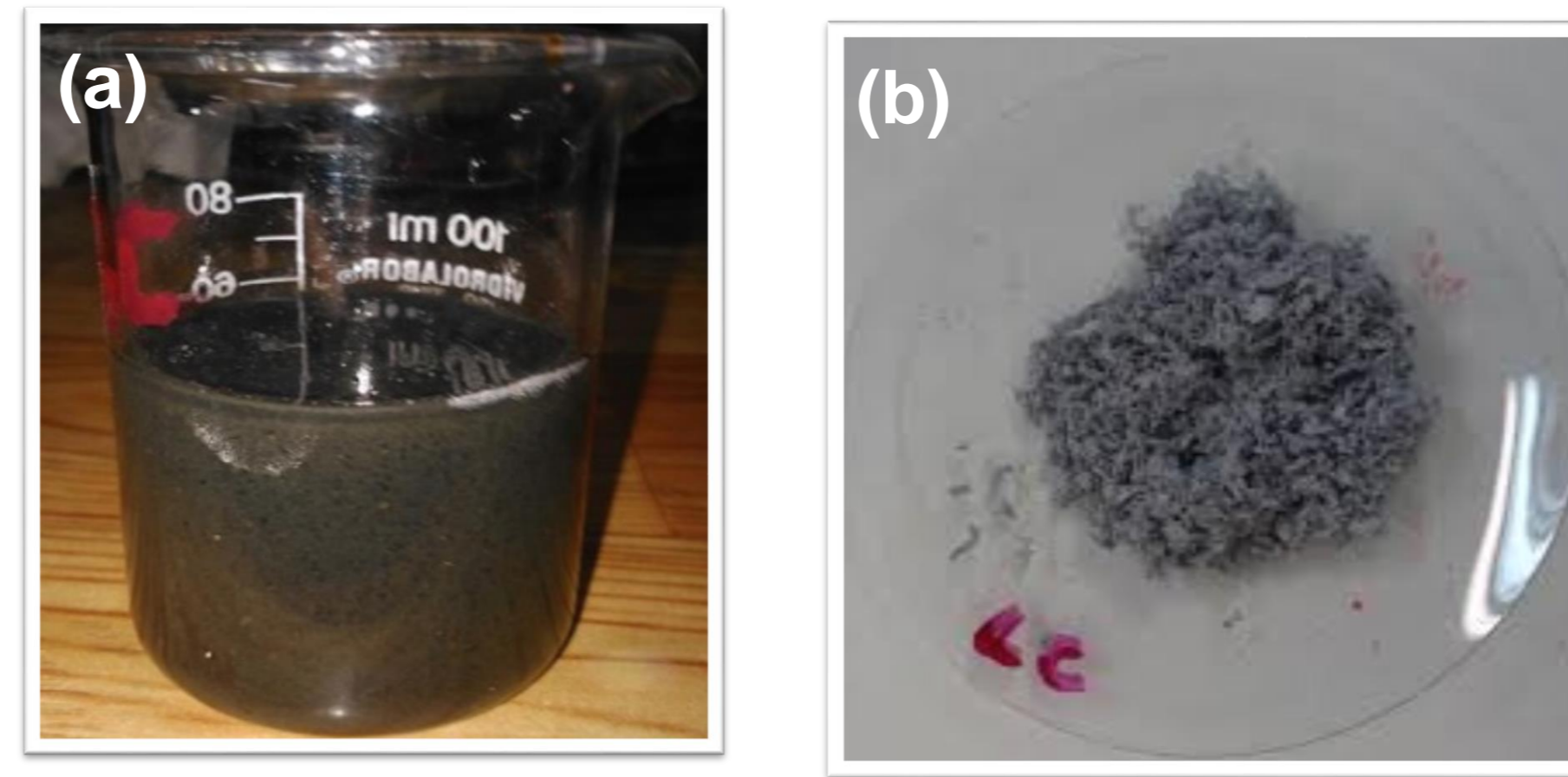


Figura 1.

(a) Lodo adensado recolhido de ETE e (b) farelo de couro wet-blue – resíduos sólidos a serem biodegradados.

## Procedimento Experimental

### 1) Ensaios de biodegradação controlados

A montagem dos biorreatores foi realizada adicionando-se, em cada biorreator, farelo de rebaixamento de couro wet-blue, lodo ativado adensado e uma solução de nutrientes.



### 2) Medidas de volume de gás gerado

Através de um frasco de Mariote, conectava-se o biorreator ao aparato (ilustrado acima), que, ao aliviar a pressão, liberava volume de água equivalente ao volume de gás gerado no biorreator.

### 3) Análise dos gases gerados (gráficos $\mu\text{V} \times \text{s}$ )

Monitorou-se semanalmente quais gases eram produzidos através de cromatografia gasosa. Os cromatogramas gerados através dessa análise mostraram que, no fim da produção, há uma quantidade ínfima de ar e grande quantidade de metano.

Coletaram-se as amostras após 118 dias de experimento. Como os microrganismos metanogênicos são estritamente anaeróbios, todo o procedimento foi conduzido de forma a minimizar a exposição deles ao ar atmosférico.

### 4) Coleta dos microrganismos

## Resultados

A partir das medidas de volume de biogás gerado e dos cromatogramas, chegou-se a seguinte composição: 450 mL de biogás; 250 mL de metano; 25 mL de lodo; 1 g de wet-blue biodegradados.

A Figura 2 mostra dois crescimentos microbianos distintos coletados a partir dos biorreatores. A Figura 2(a) apresenta um frasco diluído 100 vezes a partir da amostra coletada dos biorreatores, mais concentrado em microrganismos e no qual é possível observar a presença de bolhas. Através de análise GC nos frascos, detectou-se 45% de metano.

O isolamento dos microrganismos metanogênicos não pôde ser realizado, apesar da presença comprovada pela detecção de metano, devido a elevada concentração dos mesmos.

A Figura 2 (b) mostra um frasco diluído  $10^{10}$  a partir da amostra coletada dos biorreatores, pouco concentrada em microrganismos. Não há bolhas no meio de cultura e pode-se observar colônias isoladas. Embora houvesse colônias susceptíveis de isolamento, o metano não foi detectado através do GC.

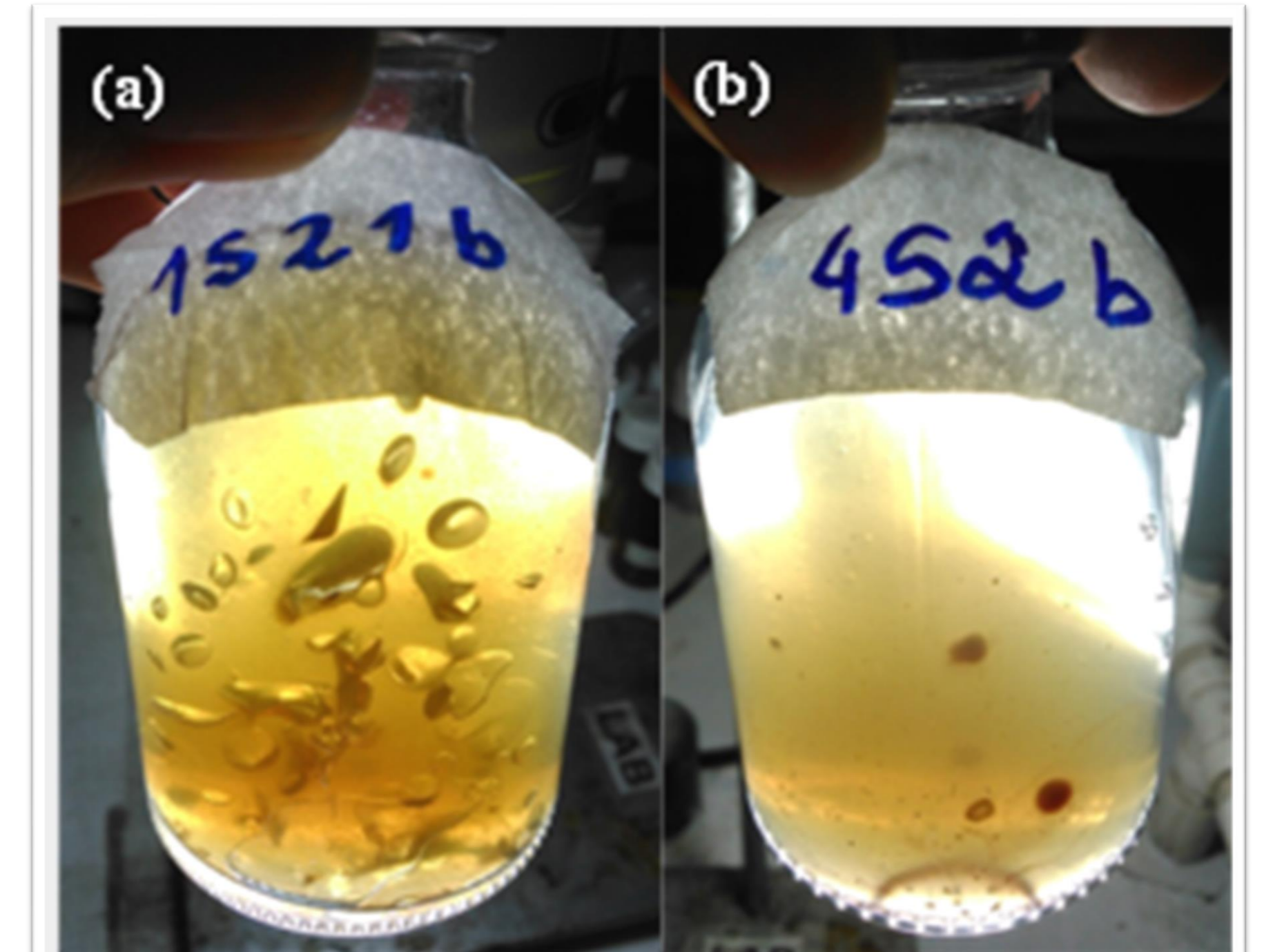


Figura 2. Frascos com amostras coletadas dos biorreatores diluídas (a) 100 vezes e (b) 1010 vezes

## Conclusão

Os resultados indicam que os ensaios de biodegradação são viáveis para avaliar a geração de biogás e a coleta de biomassa, pois apresentaram resultados razoavelmente rápidos de geração de biogás com alto teor de metano, além da fácil abertura dos biorreatores, o que simplifica o acesso à biomassa.

A técnica de coleta mostrou-se adequada para microrganismos anaeróbios uma vez que foi possível detectar microrganismos metanogênicos nos frascos com meio de cultura.

O isolamento de microrganismos produtores de metano, entretanto, não foi completamente elucidado, visto que só houve crescimento de microrganismos em meios concentrados em microrganismos. Acredita-se que a presença de outros microrganismos em maior número pode facilitar o estabelecimento rápido de uma melhor condição atmosférica e/ou nutritiva facilitando o crescimento dos metanogênicos.