



Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2019 003102 6

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 48031918000124

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: Rua Quirino de Andrade, 215

Cidade: São Paulo

Estado: SP

CEP: 01049-010

País: Brasil

Telefone: 11 56270217

Fax: 11 56270103

Email: auin@unesp.br

Dados do Pedido

Natureza Patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54): PROCESSO DE BIORRECUPERAÇÃO DE ALUMÍNIO A PARTIR DE BAUXITA

Resumo: É descrito um processo de biorrecuperação de alumínio a partir de bauxita ou outras fontes de alumínio, realizado em condições de temperatura e pressão ambiente, sem a geração de resíduos que impactem significativamente o meio ambiente, tornando o processo com menor gasto energético e mais sustentável do que os processos convencionais, sendo que o referido processo inclui a utilização de ácidos orgânicos produzidos por fungos filamentosos cultivados em meio de baixo custo, contendo aveia como fonte de carbono para a produção dos esporos, os quais são transferidos para um meio líquido contendo melaço para a produção dos ácidos orgânicos utilizados para a extração de alumínio da bauxita.

Figura a publicar: 1

Dados do Procurador

Procurador:

Nome ou Razão Social: Renan Padron Almeida

Numero OAB:

Numero API:

CPF/CNPJ: 33778301896

Endereço: Rua Joaquim Antunes 819

Cidade: São Paulo

Estado: SP

CEP: 05415012

Telefone: 1156270570

Fax:

Email: renan.padron@unesp.br

Dados do Inventor (72)

Inventor 1 de 4

Nome: SYED SIKANDAR SHAH

CPF: 23694356827

Nacionalidade: Paquistanesa

Qualificação Física: Estudante de Pós Graduação

Endereço: Av. Arthur Bugni, 58

Cidade: Araraquara

Estado: SP

CEP: 14800-075

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 2 de 4

Nome: DENISE BEVILAQUA

CPF: 08134772803

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Rua Giuseppe Aufiero 630

Cidade: Araraquara

Estado: SP

CEP: 14806-185

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 3 de 4

Nome: SANDRA REGINA POMBEIRO SPONCHIADO

CPF: 05074450829

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Av. Orestes Pieroni Gobbo,3000

Cidade: Araraquara

Estado: SP

CEP: 14802-560

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 4 de 4

Nome: MAURICIO CESAR PALMIERI

CPF: 14446955845

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Físico, químico, meteorologista, geólogo, oceanógrafo e afins

Endereço: Av. Sebastião Ap. Lopes, 177 Ap. 103 BI01

Cidade: Araraquara

Estado: SP

CEP: 14802-435

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Documentos anexados

Tipo Anexo	Nome
Comprovante de pagamento de GRU 200	GRU 17 29409161812631226.pdf
Comprovante de pagamento de GRU 200	GRU 17 631226.pdf
Procuração	Proc e Posse 07-2018.pdf
Declaração Positiva de Acesso	Comprovante de cadastro SisGen Sandra Sponchiado_2018.pdf
Relatório Descritivo	17AUIIN064 recuperacao AI_141218_relatorio.pdf
Reivindicação	17AUIIN064 recuperacao AI_141218_reivindicacao.pdf
Desenho	17AUIIN064 recuperacao AI_141218_desenhos.pdf
Resumo	17AUIIN064 recuperacao AI_141218_resumo.pdf

Acesso ao Patrimônio Genético

- ☒ Declaração Positiva de Acesso - Declaro que o objeto do presente pedido de patente de invenção foi obtido em decorrência de acesso à amostra de componente do Patrimônio Genético Brasileiro, realizado a partir de 30 de junho de 2000, e que foram cumpridas as determinações da Lei 13.123 de 20 de maio de 2015, informando ainda:

Número da Autorização de Acesso: A0584FD

Acesso:

Data da Autorização de Acesso: 31/10/2018

Declaração de veracidade

- ☒ Declaro, sob as penas da lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

FUNDACAO PARA O DESENVOLVIMENTO DA UNESP Agência: 0239 Conta Corrente: 13-002549-6

DETALHE DO COMPROMISSO

Convênio:	0033-0239-004900019792	Conta de Débito:	0239-000430023105
Tipo de Pagamento:	BLQ Outros		
Código de Barras:	0019000009029409161881263122617777520000007000		
No. compromisso banco:	1029377000300016	No. compromisso cliente:	631226/DS1 101009853
Instituição Financeira Favorecida:	001 - BANCO DO BRASIL S.A.		
Nome/Razão Social do Beneficiário Original:	INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUST		
CPF/CNPJ do Beneficiário Original:	42.521.088/0001-37		
Nome/Razão Social do Pagador Original:	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE		
CPF/CNPJ do Pagador Original:	48.031.918/0001-24		
Nome/Razão Social do Pagador Efetivo:	FUNDACAO PARA O DESENVOLVIMENT		
CPF/CNPJ do Pagador Efetivo:	57.394.652/0001-75		
Valor Nominal:	70,00		
Desc./Abat.:	0,00	Juros:	0,00
Data de Vencimento:	28/12/2018		
Data de Pagamento:	19/12/2018		
Situação:	Efetivado		
No. Lista de Débito:		No. Protocolo:	PGTFORNB19122018900134717
Autenticação:	11CBC4E158B5533279D5985		

Valor a Pagar: 70,00

retornar

Central de Atendimento
Santander Empresarial

4004-2125 (Regiões Metropolitanas)
0800 726 2125 (Demais Localidades)

SAC 0800 762 7777
Ouvidoria 0800 726 0322

imprimir

PROCURAÇÃO

Pelo presente instrumento,

a **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" - UNESP**, autarquia estadual de regime especial, criada pela Lei nº 952 de 30.01.1976, com sede na Rua Quirino de Andrade, 215, Centro, CEP 01.049-010, São Paulo/SP, inscrita no CNPJ/MF sob nº 48.031.918/0001-24, doravante designada simplesmente UNESP, neste ato, representada por seu Magnífico Reitor, Prof. Dr. **SANDRO ROBERTO VALENTINI**, de acordo com o Art. 34, I de seu Estatuto, ou quem legalmente o substitua,

nomeia e constitui seu procurador, **RENAN PADRON ALMEIDA**, brasileiro, portador do RG nº 43.746.608-5, SSP/SP, inscrito no CPF/MF sob o nº 337.783.018/96,

outorgando-lhe poderes para representá-la perante o Instituto Nacional da Propriedade Intelectual – INPI e outras instituições competentes, para o fim de requerer e processar direitos de propriedade intelectual, tais como patentes de

Agência UNESP de Inovação

Rua Quirino de Andrade, 215 – 9º andar - Centro

CEP: 01049-010, São Paulo/SP - Brasil

Fone: +55 11 5627 0696 - e-mail: auin@unesp.br

invenção, de modelos de utilidade, desenhos industriais, registros de marcas de produto, de serviço, coletivas ou de certificação, de indicações geográficas, cultivares, direitos de autor, de programas de computador e mantê-los em vigor com amplos e ilimitados poderes para assinar petições, autorizações para cópias, termos de cessão de direitos, termos de gestão e compartilhamento de propriedade intelectual, documentos diversos relacionados ao processo administrativo de proteção de direitos de propriedade intelectual, incluindo, mas não se limitando, aos documentos já utilizados pelo INPI, bem como àqueles que vierem a ser adotados e utilizados para instrução processual de patentes, modelos de utilidades, marcas, desenhos industriais e programas de computador, pagar taxas, retribuições, impostos, fazer prova de uso das invenções patenteadas ou das marcas registradas, efetuar pagamentos e receber restituições, dando as respectivas quitações, apresentar oposições, recursos, réplicas, desistir, renunciar, anotar, averbar contratos de licença e transferências de tecnologia, elaborar notificações extrajudiciais, requerer prorrogação dos prazos de proteção, fazer declarações, opor, protestar, impugnar, recorrer, pedir reconsideração, manifestar-se sobre oposições e recursos, obter vista de processos, cumprir exigências, apresentar defesas escritas ou orais, desistir, replicar, transigir, receber, juntar e retirar documentos, requerer caducidade e contestar pedido de caducidade, requerer e contestar nulidade administrativa e licença compulsória, preencher qualquer tipo de formalidade, requerer anotação e averbação de cessão, alterações de nome e sede, proceder à publicação de editais de chamamento para instruir, elaborar, firmar e acompanhar contratos de transferência de tecnologia e/ou de licenciamento com exclusividade ou não, e praticar para o fim mencionado

todos os atos necessários perante as autoridades administrativas competentes no Brasil em benefício da Outorgante.

São Paulo, 16 de julho de 2018.



UNESP

pl Prof. Dr. Sandro Roberto Valentini

Reitor

SERGIO ROBERTO NOBRE
VICE-REITOR NO EXERCÍCIO DA REITORIA

9.º TABELÃO DE NOTAS

Rua Marconi, 124 - 9º andar - CEP 01047-000 - São Paulo
Telefone: (11) 3258-2011 - Fax: (11) 2174-6858
www.nopcartorio.com.br

Reconheço a 1 firma com valor econômico por semelhança de SERGIO ROBERTO NOBRE, do que dou fé.

Em tesº da verdade.

São Paulo/Capital, 24 de julho de 2018. Valor recebido R\$ 9,25
Válido somente com selo de autenticidade. Selos pagos por verba

ANDREI BARRETO DA SILVA



Agência UNESP de Inovação

Rua Quirino de Andrade, 215 – 9º andar - Centro

CEP: 01049-010, São Paulo/SP - Brasil

Fone: +55 11 5627 0696 - e-mail: auin@unesp.br

Termo de Posse e Compromisso do Professor Doutor Sandro Roberto Valentini como Reitor da UNESP

Quis dezasseis dias do mês de janeiro de dois mil e dezessete, às catorze horas e trinta minutos, no Teatro Santander, São Paulo, em sessão pública e solene do Conselho Universitário, o Professor Doutor Sandro Roberto Valentini, por este ato, toma posse na função de Reitor da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", com mandato de quatro anos, a contar de 15 de janeiro de 2017, conforme Decreto de nomeação de 28.11.2016, do excelentíssimo senhor Geraldo Alckmin, Governador do Estado de São Paulo, publicado no Diário Oficial do Estado de 29 de novembro de 2016 e retificado conforme publicação de 22 de dezembro de 2016. Na oportunidade, o empossado assume o compromisso de cumprir e fazer cumprir o Estatuto, o Regimento Geral e a legislação da UNESP, bem como as leis maiores do ensino no país. Para constar, foi elaborado o presente termo, assinado pelo Professor Doutor Julio Cezar Durigan, magnífico Reitor da UNESP, e pelo Professor Doutor Sandro Roberto Valentini, ora empossado. São Paulo, 16 de janeiro de 2017.

[Handwritten signatures and initials]

9.º TABELIÃO DE NOTAS

Rua Marconi, 124 - 1.º ao 6.º andar - CEP 01047-000 - São Paulo
Telefone: (11) 3259-2611 - Fax: (11) 2174-6858
www.noscartorio.com.br

Reconheço as 3 firmas sem valor econômico por semelhança de JULIO CEZAR DURIGAN, SANDRO ROBERTO VALENTINI, MARIA DALVA SILVA PAGOTTO. do que dou fé.

Em tes. da verdade. GUSTAVO FONTANA ANDOLPHO -
São Paulo/Capital, 16 de janeiro de 2017. Valor recebido R\$ 17,10
"Válido somente contra a falsificação. Selos pagos por verba"



06 MAR 2017



COLEGIO NOTAS
DO BRASIL

113787

AUTENTICAÇÃO

1020AZ0262249

do Rote: Rua Rui Barbosa: 1.213,18 m² de recapetamento, no trecho entre as Ruas Luiz Gonzaga e Rio de Janeiro; Rua Luiz Gonzaga: 868,50 m² de recapetamento, no trecho entre as Ruas Rui Barbosa e Bernardino Pinto.

PARÁGRAFO ÚNICO: Inalterado.
CLÁUSULA SEGUNDA: A Cláusula Terceira, que trata das Obrigações dos Partícipes, passa a ter a seguinte redação: Para a execução do presente Convênio o ESTADO e o MUNICÍPIO terão as seguintes obrigações:

I - COMPETE AO ESTADO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

II - COMPETE AO MUNICÍPIO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

d) Inalterada;

e) Inalterada;

f) Inalterada;

g) Inalterada;

PARÁGRAFO PRIMEIRO: A prestação de contas a que se refere a alínea "e" do inciso II desta cláusula será encaminhada pelo MUNICÍPIO ao ESTADO, no prazo máximo de 30 (trinta) dias contados do encerramento da obra detalhada no cronograma físico-financeiro às fls. 31 e 106, e será encaminhada aos autos do processo correspondente para exame por parte do órgão competente.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Inalterado;
PARÁGRAFO TERCEIRO: Inalterado;
CLÁUSULA TERCEIRA: A Cláusula Quarta, que trata do Valor, passa a ter a seguinte redação: O valor do presente Convênio é de R\$ 179.408,35, dos quais R\$ 160.000,00, de responsabilidade do ESTADO e o restante de responsabilidade do MUNICÍPIO. Ficam mantidas todas as disposições do Convênio firmado em 16-05-2014 e aditado em 29-08-2016, naquilo em que não colidirem com as ora estabelecidas.

ASSINATURA: 21-12-2016
Extrato de Termo de Aditamento
1º Termo de Aditamento
Processo: 158022/2016 (0780/2014)

CONVÊNIO: 496/2014
PARCEIR JURÍDICO: 708/2016
Objeto: Construção de Barracão Múltiplo

PARTÍCIPES: CASA CIVILIS/SECRETARIA DE RELACIONAMENTO COM MUNICÍPIOS E O MUNICÍPIO DE PIRAJUÍ

CLÁUSULA PRIMEIRA: A Cláusula Primeira, que trata do Objeto, passa a ter a seguinte redação: O presente Convênio tem como objeto a transferência de recursos financeiros para a execução de execução de construção de um Barracão Múltiplo Usou com área de 145,80m², localizado na Avenida da Saudade s/nº, Centro, conforme projeto às fls. 132/9.

1. Limpeza manual do terreno: 470,00m². 2. Brica de concreto p/ fundação: 182,60m. 3. Laje pré-fabricada: 172,00m². 4. Alvenaria em bloco cerâmico: 398,49m². 5. Porta lisa com batente de madeira: 12 pc. 6. Vidro liso: 27,18m². 7. Chapeiro: 972,98m². 8. Revestimento em placa cerâmica: 106,31m². 9. Piso cerâmico esmaltado: 201,79m². 10. Piso regularização e compactação: 309,10m². 11. Estrutura metálica p/ cobertura: 190,00kg. 12. Telha de barro: 172,00m². 13. Calhas e rufos: 92,40m. 14. Bacia sifonada c/ acoplada: 05 pc. 15. Lavatório de louça 01 pc. 16. Luminária: 28 pc. 17. Entrada de gás GLP c/ dois botijões de 13kg: 01 un. 18. Extintor manual p/ quimico de 04kg: 02 pc. 19. Pintura tinta látex amarelo: 400,44m². 20. Instalações hidráulicas tubo PVC: 88,00m; 21. Serviços complementares diversos: 44,30m².

PARÁGRAFO ÚNICO: Inalterado.
CLÁUSULA SEGUNDA: A Cláusula Terceira, que trata das Obrigações dos Partícipes, passa a ter a seguinte redação: Para a execução do presente Convênio o ESTADO e o MUNICÍPIO terão as seguintes obrigações:

I - COMPETE AO ESTADO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

II - COMPETE AO MUNICÍPIO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

d) Inalterada;

e) Inalterada;

f) Inalterada;

g) Inalterada;

PARÁGRAFO PRIMEIRO: A prestação de contas a que se refere a alínea "e" do inciso II desta cláusula será encaminhada pelo MUNICÍPIO ao ESTADO, no prazo máximo de 30 (trinta) dias contados do encerramento da obra detalhada no cronograma físico-financeiro às fls. 29 e 172, e será encaminhada aos autos do processo correspondente para exame por parte do órgão competente.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Inalterado;
PARÁGRAFO TERCEIRO: Inalterado;
CLÁUSULA TERCEIRA: A Cláusula Sétima, que trata do Prazo, passa a ter a seguinte redação: O prazo para a execução do presente Convênio será de até 1120 (um mil e cento e vinte) dias, contados a partir da data de sua assinatura.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: Inalterado.
PARÁGRAFO SEGUNDO: Inalterado.
Ficam mantidas todas as disposições do Convênio firmado em 23-05-2014 e aditado em 07-11-2016, naquilo em que não colidirem com as ora estabelecidas.

ASSINATURA: 21-12-2016
Extrato de Termo de Aditamento
1º Termo de Aditamento
Processo: 774102/16
CONVÊNIO: 204/2016

PARCEIR JURÍDICO: 740/2016
Objeto: Pavimentação, guias e sarjetas nas Ruas Benjamin Constant e Mato Grosso

PARTÍCIPES: CASA CIVILIS/SECRETARIA DE RELACIONAMENTO COM MUNICÍPIOS E O MUNICÍPIO DE TAMBÁU

CLÁUSULA PRIMEIRA: A Cláusula Primeira, que trata do Objeto, passa a ter a seguinte redação: O presente Convênio tem como objeto a transferência de recursos financeiros para a execução de Execução de de 2.888,50m² de pavimentação asfáltica em CBUQ, 1.134,00 m² de recapetamento asfáltico (CBUQ, esp. = 4 cm) e 638,35m de guias e sarjetas, em vias do Município, conforme projeto às fls. 114/3 e 117/126.

Vias a serem beneficiadas: Rua Benjamin Constant: 2.322,90m² de pavimentação asfáltica em CBUQ com base reforçada em pedra rachão e 335,35m de guias e sarjetas entre as Ruas Balduino Basilio e Mato Grosso; Rua Benjamin Constant: 1.134,00 m² de recapetamento asfáltico em CBUQ com esp. = 4 cm, entre as Ruas Mato Grosso e Anísia Maria Modesto; Rua Mato Grosso: 565,80m² de pavimentação asfáltica em CBUQ com base reforçada em pedra rachão e 103,00m de guias e sarjetas entre a Rua Benjamin Constant e Avenida José Gatto.

PARÁGRAFO ÚNICO: Inalterado.

CLÁUSULA SEGUNDA: A Cláusula Terceira, que trata das Obrigações dos Partícipes, passa a ter a seguinte redação: Para a execução do presente Convênio o ESTADO e o MUNICÍPIO terão as seguintes obrigações:

I - COMPETE AO ESTADO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

II - COMPETE AO MUNICÍPIO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

d) Inalterada;

e) Inalterada;

f) Inalterada;

g) Inalterada;

h) Inalterada;

PARÁGRAFO PRIMEIRO: A prestação de contas a que se refere a alínea "e" do inciso II desta cláusula será encaminhada pelo MUNICÍPIO ao ESTADO, no prazo máximo de 30 (trinta) dias contados do encerramento da obra detalhada no cronograma físico-financeiro às fls. 43 e 126, e será encaminhada aos autos do processo correspondente para exame por parte do órgão competente.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Inalterado;
PARÁGRAFO TERCEIRO: Inalterado;
CLÁUSULA TERCEIRA: A Cláusula Quarta, que trata do Valor, passa a ter a seguinte redação: O valor do presente Convênio é de R\$ 200.000,01, dos quais R\$ 200.000,00, de responsabilidade do ESTADO e o restante de responsabilidade do MUNICÍPIO.

Ficam mantidas todas as disposições do Convênio firmado em 30-06-2016 e aditado em 07-12-2016, naquilo em que não colidirem com as ora estabelecidas.

ASSINATURA: 21-12-2016

Governo

GABINETE DO SECRETÁRIO

Resolução de 21-12-2016

Designado: José Váler da Silva Júnior, RG 23.854.858-2, para responder pela Coordenação de Serviços ao Cidadão - CSC, Subsecretaria de Apoio Estratégico, de que trata o inc. II, do art. 1º do Dec. 62.296-2016.

Apostila do Secretário, de 21-12-2016

No decreto publicado em 29-11-2016, em que é interessado Universidade Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Unesp, relatado a nomeação de Sandro Roberto Vianini, Reitor da aludida Universidade e Sérgio Roberto Nogueira, Vice-Reitor da aludida Universidade, para declarar que seus mandatos são de 4 anos, a partir de 15-1-2017.

Despachos do Secretário, de 21-12-2016

No processo SEDPAD-81.174-15 vols. I e II, em que é interessado Associação Brasil Equilíbrio - ABE - "A vista dos elementos que instruem os presentes autos, com especial destaque para a representação formulada pela Secretária dos Direitos da Pessoa com Deficiência, e tendo presente, ainda, o Parecer 459-2016 da Consultoria Jurídica da Secretaria de Governo, qualifica, com fundamento na LC 846-98, a inscrição no CNPJ sob o nº 22.780.532/0001-62, como organização social na área de atendimento ou promoção dos direitos das pessoas com deficiência, de modo a habilitá-la à celebração de contrato de gestão com o Estado, por intermédio da cidade Pasto, observadas, na oportunidade, as normas legais e regulamentares pertinentes."

No processo SC.129.064-2015, vols. I ao II, em que é interessado Instituto Odeon: "A vista dos elementos que instruem os presentes autos, com especial destaque para a representação formulada pela Secretária da Cultura, e tendo presente, ainda, o Parecer 438-2016, da Consultoria Jurídica da Secretaria de Governo, qualifica, com fundamento na LC 846-98, a inscrição no CNPJ sob o nº 02.612.590/0002-10, como organização social da área da cultura, de modo a habilitá-la à celebração de contrato de gestão com o Estado, por intermédio da cidade Pasto, observadas, na oportunidade, as normas legais e regulamentares pertinentes."

No processo SC.171.441-2015, vols. I e II, em que é interessado Fundação Energia e Saneamento: "A vista dos elementos que instruem os presentes autos, com especial destaque para a representação formulada pelo Secretário Adjunto da Cultura, respondendo pelo Expediente da Secretaria da Cultura, e tendo presente, ainda, o Parecer 438-2016, da Consultoria Jurídica da Secretaria de Governo, qualifica, com fundamento na LC 846-98, a inscrição no CNPJ sob o nº 02.414.436/0001-52, como organização social da área da cultura, de modo a habilitá-la à celebração de contrato de gestão com o Estado, por intermédio da cidade Pasto, observadas, na oportunidade, as normas legais e regulamentares pertinentes."

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DE TRANSPORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONSELHO DIRETOR

Deliberações do Conselho Diretor, de 15-12-2016

PROTÓCOLO ADP 213.167/12: Visto, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Protocolo ADP 213.167/12, o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

HOMOLOGA: a posterogação da data de término do item 0501020102 (SP-065 Recapeamento - km 159-290 ao 168-388) - 1ª Intervenção) do cronograma físico-financeiro do Contrato de Concessão 003/ARTESP/09 do Lote 07, outorgado a Concessionária Rota das Bandeiras S.A. de 31-08-2012 para 14-08-2013.

RECONHECE: que referida alteração do cronograma físico-financeiro produziu desequilíbrio em Valor Presente Líquido (VPL) base PD - julho/2008, de R\$ 263 mil a favor do Poder Concedente, conforme cálculos realizados pela Diretoria de Controle Econômico e Financeiro.

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos da Diretoria de Investimentos, FID DIN 23968/16 (fls. 93/94); RT DIN 002/16 (fls. 95/97); FID DIN 23212/16 (fl. 98); da Diretoria de Operações FID DOP 48868/16 (fl. 91); FID DOP 48700/16 (fl. 92); da Diretoria de Controle Econômico e Financeiro FID DCE 04952/16 (fl. 99) e FID DCE 05020/16 (fl. 101); da Diretoria de Assuntos Institucionais FID DAI 08918/16 (fls. 102/105) e FID DAI 09989/16 (fl. 106) e da DO. Consultoria Jurídica vide Parecer CJ/ARTESP 480/2016 (fls. 108/113).

Fica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTÓCOLO ADP 213.158/12: Visto, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Protocolo ADP 213.158/12, o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

HOMOLOGA: a posterogação da data de término do item 0501020102 (SP-065 Recapeamento - km 18-450 ao 35-850) - 1ª Intervenção) do cronograma físico-financeiro do Contrato de Concessão 003/ARTESP/09 do Lote 07, outorgado a Concessionária Rota das Bandeiras S.A. de 31-08-2012 para 06-03-2013.

RECONHECE: que referida alteração do cronograma físico-financeiro produziu desequilíbrio em Valor Presente Líquido (VPL) base PD - julho/2008, de R\$ 192 mil a favor do Poder Concedente, conforme cálculos realizados pela Diretoria de Controle Econômico e Financeiro.

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos da Diretoria de Investimentos FID DIN 02/47/13 (fl. 70); FID DIN 28994/16 (fls. 140/141); RT DIN 02/4/16 (fls. 142/144) e FID DIN 30016/16 (fl. 145); da Diretoria de Operações FID DOP 23027/16 (fl. 134); FID DOP 23168/16 (fl. 135) e FID DOP 23222/16 (fl. 136); da Diretoria de Controle Econômico e Financeiro FID DCE 04583/16 (fl. 146) e FID DCE 04649/16 (fl. 148); da Diretoria de Assuntos Institucionais FID DAI 08895/16 (fls. 149/152) e FID DAI 09991/16 (fls. 153/160).

Fica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTÓCOLO ADP 213.159/12: Visto, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Protocolo ADP 213.159/12, o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

HOMOLOGA: a posterogação da data de término do item 0501020103 (SP-065 Recapeamento - km 35-850 ao 58-240) - 1ª Intervenção) do cronograma físico-financeiro do Contrato de Concessão 003/ARTESP/09 do Lote 07, outorgado a Concessionária Rota das Bandeiras S.A. de 31-08-2012 para 06-03-2013.

RECONHECE: que referida alteração do cronograma físico-financeiro produziu desequilíbrio em Valor Presente Líquido (VPL) base PD - julho/2008, de R\$ 258 mil a favor do Poder Concedente, conforme cálculos realizados pela Diretoria de Controle Econômico e Financeiro.

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos da Diretoria de Investimentos FID DIN 28514/16 (fls. 58/59); RT DIN 00485/16 (fl. 60/62) e FID DIN 30014/16 (fl. 63); da Diretoria de Operações FID DOP 22983/16 (fl. 52); FID DOP 23356/16 (fl. 54); da Diretoria de Controle Econômico e Financeiro FID DCE 04582/16 (fl. 64) e FID DCE 04648/16 (fl. 66); da Diretoria de Assuntos Institucionais FID DAI 08877/16 (fl. 67/70) e FID DAI 09988/16 (fl. 71) e da DO. Consultoria Jurídica vide Parecer CJ/ARTESP 487/2016 (fls. 73/78).

Fica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTÓCOLO ADP 213.165/12: Visto, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Protocolo ADP 213.165/12, o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

HOMOLOGA: a posterogação da data de término do item 0501040104 (SP-332 Recapeamento - km 148-135 ao 159-290) - 1ª Intervenção) do cronograma físico-financeiro do Contrato de Concessão 003/ARTESP/09 do Lote 07, outorgado a Concessionária Rota das Bandeiras S.A. de 31-08-2012 para 14-08-2013.

RECONHECE: que referida alteração do cronograma físico-financeiro produziu desequilíbrio em Valor Presente Líquido (VPL) base PD - julho/2008, de R\$ 317 mil a favor do Poder Concedente, conforme cálculos realizados pela Diretoria de Controle Econômico e Financeiro.

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos da Diretoria de Investimentos FID DIN 02781/13 (fl. 74); FID DIN 23969/16 (fl. 83/84); RT DIN 002/16 (fls. 85/87) e FID DIN 23213/16 (fl. 88); da Diretoria de Operações FID DOP 48692/16 (fl. 81); FID DOP 48698/16 (fl. 82); da Diretoria de Controle Econômico e Financeiro FID DCE 04951/16 (fl. 89) e FID DCE 05001/16 (fl. 91); da Diretoria de Assuntos Institucionais FID DAI 08923/16 (fls. 92/95) e FID DAI 09986/16 (fl. 96) e da DO. Consultoria Jurídica vide Parecer CJ/ARTESP 486/2016 (fls. 98/103).

Fica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTÓCOLO ADP 212.342/2016: Visto, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Processo ARTESP 022.342/2016 (Protocolo 339.683/16), o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

ENCAMINHA: ao Secretário de Governo, minuta de Decreto de Declaração de Utilidade Pública, para fins de desapropriação, a cargo da Viadonon Concessionária de Rodovia S/A, dos imóveis necessários às obras de melhoria do Rodovia Marechal Rondon, SP-309, Município e Comarca de Aracatuba, com área total de 1.087,01 m² (um mil e oitenta e sete metros quadrados e um decímetro quadrado).

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos das Diretorias de Investimentos, Assuntos Institucionais e D.D. Consultoria Jurídica, resultantes nos despachos FID DIN 39678/16 (fl. 90); FID DIN 41516/16 (fl. 91); FID DIN 42323/16 (fl. 93); FID DAI 10678/16 (fl. 110); FID DAI 10854/16 (fl. 111); FID DAI 10871/16 (fl. 113); Parecer Técnico Institucional 0043/16 (fl. 106/109) e Cópia do Parecer Referencial CJ/ARTESP 72/2016 (fls. 98/105).

Fica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTÓCOLO ADP 019.493/2015: Visto, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Processo ARTESP 019.493/2015 (Protocolo 299.968/15), o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

a) CONHECE o recurso interposto pela Concessionária Auto Raposo Tavares S.A. - CART, em conformidade com a Lei Estadual 10.177/98, contra a decisão do Diretor de Operações, identificada como DL DOP 001/16, que indeferiu a defesa prévia e as alegações finais relativas à notificação NOT DOP 001/16; e

b) NO MÉRITO, NEGA-LHE PROVIMENTO, mantida a decisão administrativa condenatória proferida pelo Diretor de Operações.

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos das Diretorias de Operações, Assuntos Institucionais e D.D. Consultoria Jurídica, resultantes nos despachos FID DOP 52246/15 (fls. 24/27); FID DOP 52529/15 (fl. 28); FID DOP 54981/15 (fl. 39); FID DOP 54984/15 (fl. 40); FID 55154/15 (fl. 41); FID DAI 56969/15 (fl. 42); FID DAI 57034/15 (fl. 43); FID DOP 56988/15 (fl. 45); FID DOP 57007/15 (fl. 46); FID DOP 57188/15 (fl. 47); FID DAI 57458/15 (fls. 48/50); FID DAI 57458/15 (fl. 51); FID DAI 01415/16 (fl. 64); FID DAI 01511/16 (fl. 65); FID DOP 06697/16 (fl. 67); FID DOP 06208/16 (fl. 68); FID DOP 00101/16 (fl. 69/70); FID DOP 06551/16 (fl. 72); FID 09106/16 (fl. 76); FID DOP 09185/16 (fl. 77); FID DOP 11426/16 (fl. 136); FID DOP 12480/16 (fl. 137); FID DOP 12938/16 (fl. 138); FID DAI 03831/16 (fls. 139/141); FID DAI 04035/16 (fl. 142); FID DAI 05423/16 (fl. 150); FID DAI 05626/16 (fl. 151); FID DOP 36797/16 (fl. 161); FID DOP 36899/16 (fl. 163); FID DOP 37276/16 (fl. 164); Parecer CJ/ARTESP 462/2016 (fls. 53/62); Parecer CJ/ARTESP 72/2016 (fls. 144/148).

Fica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTÓCOLO ADP 019.492/2015: Visto, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Processo ARTESP 019.492/2015 (Protocolo 299.968/15), o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

a) CONHECE o recurso interposto pela Concessionária Auto Raposo Tavares S.A. - CART, em conformidade com a Lei Estadual 10.177/98, contra a decisão do Diretor de Operações, identificada como DL DOP 001/16, que indeferiu a defesa prévia e as alegações finais relativas à notificação NOT DOP 001/15; e

b) NO MÉRITO, NEGA-LHE PROVIMENTO, mantida a decisão administrativa condenatória proferida pelo Diretor de Operações.

b) NO MÉRITO, NEGA-LHE PROVIMENTO, mantida a decisão administrativa condenatória proferida pelo Diretor de Operações.

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos das Diretorias de Operações, Assuntos Institucionais e D.D. Consultoria Jurídica, resultantes nos despachos RT DOP s/n (fls. 06/12); FID DOP 52283/15 (fls. 32/35); FID DOP 52534/15 (fl. 36); FID DOP 54900/15 (fl. 47); FID DOP 54987/15 (fl. 48); FID DOP 55152/15 (fl. 49); FID DAI 01111/16 (fls. 50/52); FID DAI 01209/16 (fl. 53); FID DAI 01797/16 (fl. 65); FID DAI 01947/16 (fl. 66); FID DOP 11497/16 (fl. 68); FID DOP 11498/16 (fl. 69); FID DOP 00141/16 (fls. 70/71); FID DOP 12135/16 (fl. 72); FID DOP 13752/16 (fl. 77); FID DOP 13829/16 (fl. 78); FID DOP 14934/16 (fl. 90); FID DOP 14964/16 (fl. 97); FID DOP 15233/16 (fl. 98); FID DOP 17458/16 (fl. 100); FID DAI 06154/16 (fls. 109/111); FID DAI 06714/16 (fl. 112); FID DOP 36791/16 (fl. 125); FID DOP 36895/16 (fl. 127); FID DOP 37274/16 (fl. 128); Parecer CJ/ARTESP 77/2016 (fls. 55/63) e Parecer CJ/ARTESP 409/2016 (fls. 114/122).

Fica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTÓCOLO ADP 019.489/2015: Visto, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Processo ARTESP 019.489/2015 (Protocolo 299.965/15), o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais,



Ministério do Meio Ambiente
CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO

SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

Comprovante de Cadastro de Acesso

Cadastro nº A0584FD

A atividade de acesso ao Patrimônio Genético, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro: **A0584FD**

Usuário: **UNESP**

CPF/CNPJ: **48.031.918/0001-24**

Objeto do Acesso: **Patrimônio Genético**

Finalidade do Acesso:



Pesquisa Científica



Bioprospecção



Desenvolvimento Tecnológico

Espécie

Aspergillus niger

Penicillium simplicissimum

Cladosporium sp

Aspergillus versicolor

Aureobasidium pullulans

Exophiala sp

Madurella grisea

Rhizopus oryzae

Trichophyton terrestre

Chrysosporium sp

Aspergillus terreus

Alternaria alternata

Mucor sp

Gliocadium sp

Título da Atividade: **Estudos com fungos marinhos para a produção de compostos bioativos com várias aplicações biotecnológicas**

Equipe

Sandra Regina Pombeiro Sponchiado	UNESP
Carla Andrea Leite	UNESP
Marina Paganini Marques	UNESP
Juliana Baldin Caporalin D'Avoglio	UNESP
Patrícia Fernandes Ferraz	UNESP
Syed Sikandar Shah	UNESP
Denise Bevilaqua	UNESP
Jazmina Carolina Reyes Andrade	UNESP
Mauricio Cesar Palmieri	UNESP

Data do Cadastro: **31/10/2018 15:11:51**

Situação do Cadastro: **Concluído**



Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
Situação cadastral conforme consulta ao SisGen em **9:48** de **20/12/2018**.



PROCESSO DE BIORRECUPERAÇÃO DE ALUMÍNIO A PARTIR DE BAUXITA

CAMPO DA INVENÇÃO

[01] A presente patente de invenção descreve um processo de biorrecuperação de alumínio a partir de bauxita. Mais especificamente compreende um processo de biolixiviação de alumínio a partir de bauxita ou outras fontes de alumínio por meio da utilização de ácidos orgânicos produzidos por fungos filamentosos cultivados em meio de baixo custo contendo aveia e melaço, como fonte de carbono.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[02] A bauxita é uma rocha mineral que contém hidratos de óxidos de alumínio, principal fonte de obtenção de alumínio (Al), sendo que o Brasil produziu 34,5 milhões toneladas de bauxita em 2016 (Bray, E. Bauxite and Alumina. Mineral Commodity Summaries; Reston, VA, 2017.).

[03] No mundo inteiro, mais de 95% da alumina é produzida a partir do processamento desse minério. Seu preço sempre permaneceu elevado, uma vez que sua extração majoritariamente (90%) é realizada por um único processo, conhecido como processo de Bayer que necessita de grandes quantidades de energia e insumos (Valeton, I. Bauxites; Elsevier Publishing Company: Amsterdam, 1972.) E (Shaotao Cao, Haijun Ma, Yi Zhang, Xiaofan Chen, Yifei Zhang, Y. Z. Hydrometallurgy 2013, 140, 111–119.) e produz resíduos altamente tóxicos.

[04] Como uma alternativa às operações hidrometalúrgicas convencionais, o uso de microrganismos na lixiviação de minérios de baixo teor e minerais é considerado um processo eficiente, econômico e ambientalmente menos impactante (Vasan, S. S.; Modak, J. M.;

Natarajan, K. a. Int. J. Miner. Process. 2001, 62 (1–4), 173–186.).

[05] Dentre os vários fungos que podem ser utilizados em processos biohidrometalúrgicos, o *Penicillium simplicissimum* e o *Aspergillus niger* são conhecidos por produzir ácidos orgânicos como ácido glucônico, ácido cítrico e ácido oxálico (Amiri, F.; Yaghmaei, S.; Mousavi, S. M. Bioresour. Technol. 2011, 102 (2), 1567–1573.), de forma que tais microrganismos podem sobreviver em condições de pH neutro ou ácido (Deng, X.; Chai, L.; Yang, Z.; Tang, C.; Wang, Y.; Shi, Y. J. Hazard. Mater. 2013, 248–249, 107–114) e (Ikram-ul-Haq; Khurshid; Ali; Ashraf; Qadeer; Rajoka. World J. Microbiol. Biotechnol. 2001, 17 (1), 35–37.).

[06] Estes ácidos orgânicos são reconhecidamente agentes quelantes. No entanto, dentre estes ácidos orgânicos, o ácido cítrico forma complexos com alumínio mais estáveis, o que dificulta a sua precipitação em maiores valores de pH (Violante, A.; Violante, P. Clays Clay Miner. 1980, 28 (6), 425–434.).

[07] Existem quatro mecanismos importantes que regem a lixiviação fúngica. Acidólise é o mecanismo mais importante, onde a solubilização do metal ocorre resultante da produção de ácidos orgânicos; na complexólise, os íons de metais formam complexos/quelantes com os ácidos orgânicos ou aminoácidos excretados; na redoxólise, a redução do metal é mediada por ácidos orgânicos e na bioacumulação, o micélio atua como um adsorvente para os íons metálicos (Bosshard, P. P.; Bachofen, R.; Brandl, H. Environ. Sci. Technol. 1996, 30 (10), 3066–3070.), (Qu, Y.; Lian, B.; Mo, B.; Liu, C. Hydrometallurgy 2013, 136, 71–77.) e (Amiri, F.; Yaghmaei, S.; Mousavi, S. M.; Sheibani, S. Hydrometallurgy 2011, 109 (1–2), 65–71.).

[08] Nos trabalhos de Volesky e Holan (Volesky, B. e Holan, Z. R. (1995). Biosorption of heavy metals. *Biotechnol. Prog.*, v. 11, pp. 235-250.) e de Kapoor e Viraraghavan (Kapoor, A. e Viraraghavan, T. (1995). Fungal biosorption – an alternative treatment option for heavy metal bearing wastewaters: a review. *Bioresource technol.* v. 53, pp. 195-206.), nos quais foi feito um levantamento dos microrganismos com capacidade para remover metais pesados, percebe-se que fungos como *Rhizopus arrhizus*, *Absidia orchidis*, *Aspergillus niger*, *Penicillium nonatum*, *Penicillium chrysogenum* e *Saccharomyces cerevisiae* apresentaram um bom potencial de remoção de metais como urânio, tório, chumbo, ouro, cobre e cádmio, entre outros. Em pesquisas mais recentes, *Mucor rouxii* também foi apontado como um fungo promissor. Por outro lado, bactérias como *Bacillus subtilis*, *Citrobacter* sp e *Streptomyces longwoodensis* foram as que tiveram posição de destaque. Sabe-se que fungos filamentosos e leveduras possuem a capacidade de acumular micronutrientes, tais como Cu, Zn, Co, Cr e Mn e metais que não fazem parte da sua dieta nutricional como U, Ni, Cd, Sn e Hg, em quantidades maiores do que as do requerimento nutricional, no que tange aos primeiros (Judith Liliana Solorzano Lemos et al. Revisão acerca da utilização de microrganismos na biorremediação de rejeitos industriais contendo metais pesados. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. 65p. (Série Tecnologia Ambiental, 43)).

[09] Recentemente, Farias e Lemos (Farias, Y. P.-T. M. M. e Lemos, J. L. S. (2008). Aplicação de microrganismos na remediação de áreas contaminadas por metais pesados. In: XVI Jornada de Iniciação Científica, Centro de Tecnologia Mineral – CETEM/MCT.) selecionaram

linhagens fúngicas que apresentam capacidade de remoção de cobre, zinco e manganês, empregando galactose, maltose e xilose como fontes de carbono. Foram testadas as seguintes linhagens de fungos: *Aspergillus niger*, *Aspergillus versicolor*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium corylophilum* e *Saccharomyces cerevisiae*. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que *A. versicolor* apresentou uma maior eficiência na captação dos três diferentes metais, sendo evidenciadas remoções de zinco equivalentes a 43%, 36,7% e 33%, quando empregadas xilose, maltose e galactose, respectivamente. *S. cerevisiae* apresentou as melhores captações de cobre em xilose e maltose, atingindo percentuais de remoção iguais a 30,2% e 23,3%, respectivamente.

[010] O documento CN105776267 descreve um processo de obtenção de óxido de alumínio através de dessilicação.

[011] O documento CN103936046 descreve um método para biorrecuperação de óxido de alumínio através de calcificação de hidróxido de alumínio.

[012] No entanto, em que pese as várias alternativas para recuperar alumínio de bauxita utilizando-se microrganismos, os substratos utilizados são muito caros, tal como a sacarose e a glicose, fontes de carbono facilmente metabolizadas e favoráveis para a produção de ácidos orgânicos de alto rendimento (Ruijter, G. J. G.; Kubicek, C. P.; Visser, J. In H.D. Osiewacz (Ed.), *The mycota: a comprehensive treatise on fungi as experimental systems for basic and applied research*, Ind. Appl.; Springer Berlin Heidelberg, 2002; pp 213–230.) e (Soccol, C. R.;

Vandenberghe, L. P. S.; Rodrigues, C. Food Technol. Biotechnol. 2006, 44 (2), 141–149.).

[013] Dessa forma, é objeto da presente patente de invenção um processo de baixo custo para a biolixiviação de alumínio a partir de bauxita por meio da utilização de ácidos orgânicos produzidos pelos fungos filamentosos (como por exemplo o *A. niger*), em meio de crescimento suplementado com um substrato de baixo custo e grande disponibilidade no Brasil – o melaço, um subproduto da indústria de açúcar e álcool que contém alta concentração de açúcar fermentável.

SUMÁRIO

[014] A invenção descreve um processo de biorrecuperação de alumínio a partir de bauxita que utiliza os ácidos orgânicos produzidos por fungos filamentosos.

[015] A invenção descreve um processo de biorrecuperação de alumínio a partir de bauxita em que os esporos dos fungos obtidos em meio sólido contendo aveia, como única fonte de carbono, são transferidos para o meio líquido contendo melaço, como substrato para produção dos ácidos orgânicos, os quais por sua vez podem ser efetivamente utilizados para a extração de alumínio da bauxita.

[016] A invenção descreve um processo de biorrecuperação de alumínio a partir de bauxita que utiliza um substrato de baixo custo para o crescimento de fungos filamentosos, tal como *Aspergillus niger* e *Penicillium simplicissimum*.

[017] A invenção descreve um processo de biorrecuperação de alumínio a partir de bauxita realizado em condições de temperatura e pressão ambiente, sem a geração de resíduos que impactem significativamente o

meio ambiente, tornando o processo com menor gasto energético e mais sustentável do que os processos convencionais.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[018] A figura 1A apresenta imagens das colônias do fungo *Aspergillus niger* após crescimento por 5 dias à 28°C em meio Sabouraud-dextrose ágar; a figura 1B apresenta imagens das colônias do fungo *Aspergillus niger* após crescimento por 5 dias à 28°C em meio Czapek-ágar; a figura 1C apresenta imagens das colônias do fungo *Aspergillus niger* após crescimento por 5 dias à 28°C em meio de batata dextrose ágar e a figura 1D apresenta imagens das colônias do fungo *Aspergillus niger* após crescimento por 5 dias à 28°C em meio de aveia-ágar, no qual foi alcançada maior esporulação.

[019] A figura 2A apresenta a representação gráfica do efeito do pH sobre a recuperação de alumínio em um controle abiótico, a figura 2B um processo de biolixiviação direta realizado em uma etapa; a figura 2C um processo de biolixiviação direta em duas etapas e a figura 2D um processo de biolixiviação indireta usando o caldo do meio de cultura após o crescimento do fungo. Cada ponto representa o valor médio das duplicatas. Os erros padrão estão dentro de $\pm 0,2$ unidades do pH e dissolução de Al de ± 5 mg/100 mL.

[020] A figura 3 apresenta a representação gráfica da recuperação de alumínio como uma função do tempo usando o controle e as várias condições de biolixiviação.

[021] A figura 4A apresenta imagem da morfologia superficial da amostra de bauxita (controle abiótico) usando o microscópio eletrônico de varredura de emissão de campo de alta resolução (FEG-MEV; JEOL

modelo 7500F) enquanto que a figura 4B mostra a imagem da morfologia superficial da bauxita por biolixiviação direta em uma etapa, a figura 4C apresenta a imagem da morfologia superficial da bauxita por biolixiviação direta em duas etapas e a figura 4D as imagens da morfologia superficial da bauxita em biolixiviação indireta.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[022] O processo de biorrecuperação de alumínio, objeto da presente patente de invenção, compreende uma primeira etapa de preparo do minério de bauxita, que é moído e peneirado para obter a fração de tamanho de 80 mesh ($100\% < 180\ \mu\text{m}$).

[023] Em seguida, são obtidos esporos dos fungos filamentosos, sendo testados quatro meios sólidos de crescimento: Sabouraud dextrose ágar, Czapek ágar, batata dextrose ágar e aveia (*Avena sativa*) ágar.

[024] Nestes testes, os meios de crescimento foram esterilizados por autoclave em 121°C por 15 minutos e o fungo foi mantido neste meio de crescimento por 5 dias à temperatura de $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ para a obtenção de esporos.

[025] Conforme apresentado nas figuras 1A a 1D, no meio de crescimento sólido de aveia-ágar, foi observada uma maior esporulação, sem a necessidade de adição suplementar de sais minerais ou outras de fontes de carbono, como a sacarose ou glicose, uma vez que a aveia tem 66,3 g de carboidratos, 16,89 g de proteínas e 1.628 KJ (389 kcal) de energia por 100 g, assim como uma fonte de nitrogênio para a esporulação dos fungos e metais essenciais, como Na, K, Fe, Mg, Zn e Mn (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Agricultural Research Service. National Nutrient Database for Standard Reference

Release 28. Beltsville, 2016. Basic Report 20038, Disponível em: <<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/6507?manu=&fgcd=>>, tornando o processo de menor custo e maior simplicidade.

[026] Considerando todos os meios sólidos testados, o meio de aveia-água provou ser o melhor meio sólido para o crescimento e produção de esporos fúngicos ($28 \pm 1^\circ\text{C}$). Neste meio de crescimento sólido de aveia-água, após 5 dias, foram observadas grandes colônias de esporos com a cor característica, sendo o número máximo de colônias de esporos fúngicos por área unitária quase igual àquela observada em meio batata dextrose água.

[027] Para a produção dos ácidos orgânicos, os esporos do fungo filamentoso, tal como *Aspergillus niger*, são cultivados em meio líquido contendo melaço de cana de açúcar esterilizado como fonte de carbono, com pH ajustado em 4,5, a 30°C por 3 dias, sob agitação de 130 rpm.

[028] Para a recuperação máxima de alumínio do minério de bauxita, foram estabelecidos três diferentes procedimentos de biolixiviação: (D1) biolixiviação direta em uma etapa, (D2) biolixiviação direta em duas etapas e (D3) biolixiviação indireta.

[029] Os experimentos de biolixiviação direta com uma etapa (D1) foram realizados em frascos Erlenmeyer de 250 mL contendo 100 mL de meio mineral contendo melaço, esterilizado em autoclave a 121°C por 15 minutos, e inoculado com 1 mL (1×10^7 esporos/mL) de suspensão de esporos do fungo e adicionado 1% de bauxita.

[030] No processo de biolixiviação direta duas etapas (D2), esporos do fungo (1×10^7 esporos/mL) foram primeiramente cultivados no meio de contendo melaço na ausência de bauxita em por 3 dias a 30°C uma

mesa agitadora (130 rpm). Após 3 dias de crescimento, quando o pH do meio diminuiu abruptamente (pH aproximadamente 2,5), a bauxita esterilizada (1%) foi adicionada a cultura e a incubação foi continuada até o décimo dia nas mesmas condições de temperatura (30°C) e agitação (130 rpm).

[031] No processo de biolixiviação indireta (ID), o meio contendo melaço foi inoculado com esporos do fungo (1×10^7 esporos/mL). Após 6 dias de crescimento, a cultura foi filtrada a fim de ser retirada a biomassa livre. A amostra de bauxita esterilizada (1%) foi adicionada ao filtrado e mantida em uma mesa agitadora a 130 rpm por 10 dias a 30°C.

[032] No processo de biolixiviação em uma etapa (D1) (Figura 2B), foi observada uma diminuição gradual dos valores de pH, devido à produção de ácidos orgânicos, que atingiu o seu mínimo (2,73) no 6º dia, onde a recuperação de alumínio atingiu o valor máximo de 294 mg/100 mL. No décimo dia foi observado um aumento de pH, o que provavelmente ocorreu devido ao processo de autólise com consequente alcalinização do meio pela de liberação de metabólitos intracelulares.

[033] No processo de biolixiviação direta em duas etapas (D2) (Figura 2C), quando o pH do meio atingiu 2,57, a amostra de bauxita (1%) foi adicionada, o que provocou elevação no pH (2,83) por causa das características alcalinas da amostra mineral. Também foi observado que o pH aumentou gradualmente até o final do experimento, sendo que a recuperação máxima de alumínio foi de 451 mg/100 mL no 5º dia.

[034] A figura 2D mostra o perfil do pH e dissolução de alumínio durante o processo de biolixiviação indireta por *Aspergillus niger* (ID). O pH do filtrado (antes da adição da bauxita) era de 1,56 e após a adição da

bauxita foi observado um aumento do pH para 2,80, o qual continuou aumentando até o final do experimento. A dissolução máxima do Al (374 mg/100 mL) foi observada no 4º dia quando o valor do pH era 3,5.

[035] Comparativamente, o processo D2 obteve a dissolução máxima do alumínio seguida pelo processo ID e D1 (Figura 3). Pode-se supor que essa diferença seja devido a interação das hifas dos fungos ao material somado ao efeito dos ácidos produzidos. (Qu, Y.; Li, H.; Tian, W.; Wang, X.; Wang, X.; Jia, X.; Shi, B.; Song, G.; Tang, Y. *Miner. Eng.* 2015, 81, 1–4.). A maior porcentagem de recuperação de Al pode ser explicada pela dissolução de formas pouco cristalinas e mal ordenadas de Al como corundum, gibbsita e caulinita em pH baixo (≤ 3) (Rubinos, D. A.; Barral, M. T. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2013, 20 (11), 7787–7802.). Além disso, de acordo com Golab e Orlowska (Z., G.; B., O. *Acta Microbiol. Pol.* 1988, 37 (1)), o óxido de alumínio (Al_2O_3) também é suscetível a solubilização com ácidos orgânicos produzidos por fungos.

[036] Conforme apresentado na figura 2A, nos controles abióticos, a dissolução de alumínio foi insignificante, e uma diminuição muito pequena foi observada no valor do pH durante todo o experimento.

[037] A figura 3 apresenta o perfil de dissolução de alumínio nos processos de biolixiviação para o controle abiótico e as diferentes condições de biolixiviação.

[038] No controle (meio fresco), a dissolução de alumínio foi quase insignificante durante o período de incubação. Comparando a biolixiviação direta em uma etapa e em duas etapas, o efeito tóxico da bauxita foi reduzido no último, permitindo que os esporos germinassem (durante o período de pré-cultura) antes da adição da amostra de

bauxita. Assim a mais elevada dissolução de alumínio (91,20%) foi conseguida pela técnica de biolixiviação direta duas etapas usando o melaço como a fonte de carbono. No processo de biolixiviação direta uma etapa, 82,8% da recuperação de alumínio foi alcançado no 4º dia de incubação. No processo de biolixiviação indireta, 84,83% da recuperação de alumínio foi observada no 4º dia de incubação.

[039] As análises morfológicas de textura e superfície foram realizadas com microscópio eletrônico de varredura de emissões de alta resolução de campo (FEG-MEV; JEOL modelo 7500F).

[040] Conforme apresentado nas figuras 4A-4D, o aspecto da superfície da bauxita biolixiviada (Figuras 4B, 4C e 4D) é diferente da amostra de bauxita no controle abiótico (figura 4A) devido à ação dos ácidos orgânicos produzidos, além da presença de outros metabólitos, de forma que as amostras de bauxita passam por vários processos de desgaste e erosão.

[041] Na Figura 4A, a morfologia da amostra de bauxita, usando o meio de controle, compreende um grande aglomerado com uma superfície áspera com estruturas cristalinas amorfas e pobres. Comparativamente, foi observada uma morfologia superficial muito diferente das partículas biolixiviadas nas figuras 4B a 4D.

[042] Conforme pode ser observado na figura 4B, a micrografia de bauxita biolixiviada no processo D1, evidencia que a superfície da amostra da bauxita sofreu uma mudança drástica em sua morfologia devido a ação dos ácidos produzidos, sendo que o pH atingiu o valor mínimo de 2,73 e lixiviou 295 mg/100 mL de alumínio (56,5%).

[043] A micrografia da amostra de bauxita obtida no processo D2, apresentada na figura 4C, evidencia um maior desgaste e erosão devido à ação combinada dos ácidos orgânicos e do crescimento das hifas fúngicas. O pH alcançou 2,96 e lixiviou 452 mg/100 mL de alumínio (86,6%) no 5º dia de incubação.

[044] A amostra de bauxita biolixiviada em processo direta uma etapa e duas etapas (Figuras 4B e 4C) mostra superfície altamente fraturada e os grandes aglomerados das partículas de bauxita são transformados em pequenas partículas finas devido à resistência ao fungo. Os ácidos orgânicos segregam durante o processo de fermentação diminuem o pH do meio. A acidez mais elevada, em seguida, leva a enfraquecer as ligações químicas em minerais e, assim, promove a biolixiviação de metais (Harley, A. D.; Gilkes, R. J. *Nutr. Cycl. Agroecosystems* 2000, 56 (1), 11–36.). Durante a biolixiviação, os esporos são germinados na forma de pellets (filamentoso), o micélio (extensão das hifas) penetra no interior das partículas de bauxita através da força de destruição física. Devido a tais forças físicas, as partículas de bauxita são fraturadas e novas superfícies reativas são geradas (Lian, B.; Wang, B.; Pan, M.; Liu, C.; Teng, H. H. *Geochim. Cosmochim. Acta* 2008, 72 (1), 87–98). A pressão de 10 – 20 $\mu\text{N}/\text{m}^2$ está sendo gerada pelo crescimento normal das hifas, que é suficiente para penetrar as partículas de bauxita (Xiao, B.; Lian, B.; Sun, L.; Shao, W. *Chem. Geol.* 2012, 306, 1–9.). Além disso, a secreção de ácidos orgânicos e aminoácidos através de hifas pode causar a reação química corrosiva dentro das partículas de bauxita. Durante a fermentação, o CO_2 é produzido com a respiração do fungo que combina com a água no pH baixo que dá forma ao ácido carbônico.

Ácido carbônico ainda leva o pH mais baixo do meio que também ajuda na destruição da superfície de bauxita, resultando na transformação de partículas maiores em menores (Xiao, B.; Lian, B.; Sun, L.; Shao, W. *Chem. Geol.* 2012, 306, 1–9.) e (Qu, Y.; Lian, B. *Bioresour. Technol.* 2013, 136, 16–23). Os ácidos orgânicos, como os ácidos cítrico e oxálico, têm propriedades metal-quelantes fortes e são considerados agentes fungos- intemperismo importantes (Smits, M. M. *Fungal Biol. Rev.* 2009, 23 (4), 132–137.). Portanto, o micrografo da bauxita biolixiviada sofreu uma variedade de processos de desgaste e erosão, devido ao qual a micro-morfologia é completamente diferente da amostra de bauxita tratada com meio fresco (controle).

[045] A figura 4D apresenta a micrografia da amostra de bauxita após biolixiviação indireta (ID). Os ácidos orgânicos produzidos pelo fungo foram capazes de solubilizar 374 mg/100 mL de alumínio (71,7%) no 4º dia de incubação, atingindo um valor de pH de 3,10.

[046] Comparando os três processos de biolixiviação, o sistema direto em duas etapas (D2) obteve a maior recuperação de alumínio devido às ações combinadas dos micélios fúngicos e dos ácidos orgânicos produzidos. As reações químicas corrosivas, devido à ação dos ácidos orgânicos produzidos, as propriedades de formação de quelante/complexante fortes, as forças físicas exercidas por hifas fúngicas e o baixo valor de pH são, em conjunto, fatores adequados que causaram o desgaste da amostra de bauxita.

REIVINDICAÇÕES:

1. PROCESSO DE BIORRECUPERAÇÃO DE ALUMÍNIO A PARTIR DE BAUXITA caracterizado por compreender as etapas:
 - a) obtenção dos esporos do fungo filamentoso em meio de crescimento aveia-ágar à temperatura de $28\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 5 dias;
 - b) produção de ácidos orgânicos mediante cultivo dos esporos obtidos na etapa a em meio líquido contendo melaço de cana de açúcar esterilizado, com pH ajustado em 4,5, a 30°C por 3 dias, sob agitação de 130 rpm;
 - c) quando a cultura da etapa b atinge pH de aproximadamente 2,5, 1,0% de minério de bauxita de tamanho 80 mesh esterilizado é adicionado à cultura, sendo mantido por 7 dias, à temperatura de 30°C , sob agitação de 130 rpm.
2. PROCESSO DE BIORRECUPERAÇÃO DE ALUMÍNIO A PARTIR DE BAUXITA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do fungo filamentoso ser preferentemente selecionado dentre *Aspergillus niger* e *Penicillium simplicissimum*.



Fig. 1A



Fig 1B

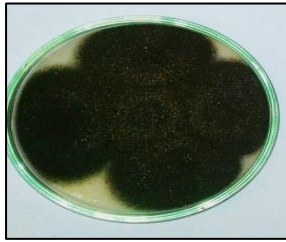


Fig. 1C

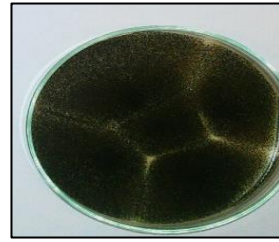


Fig. 1D

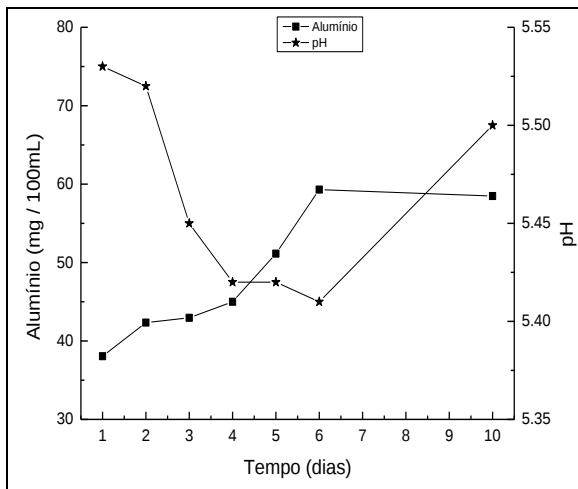


Fig. 2A

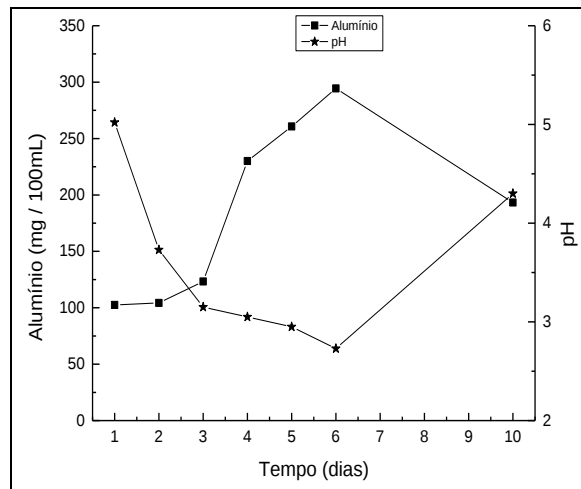


Fig. 2B

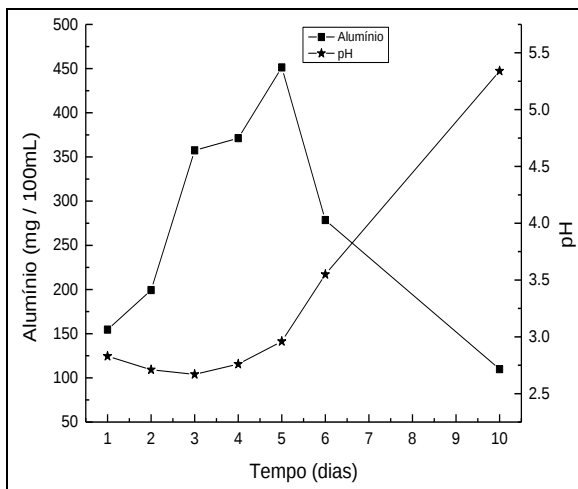


Fig. 2C

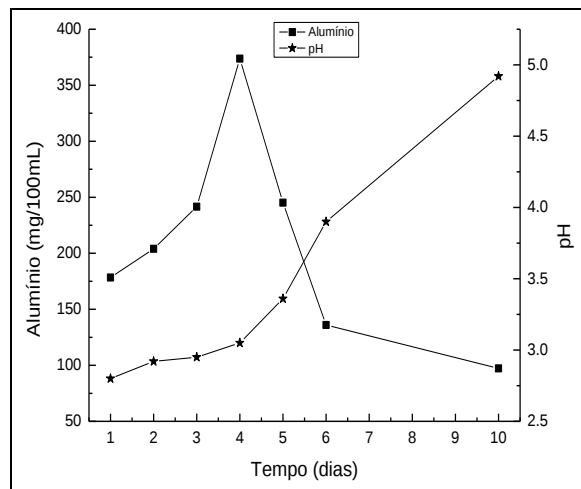
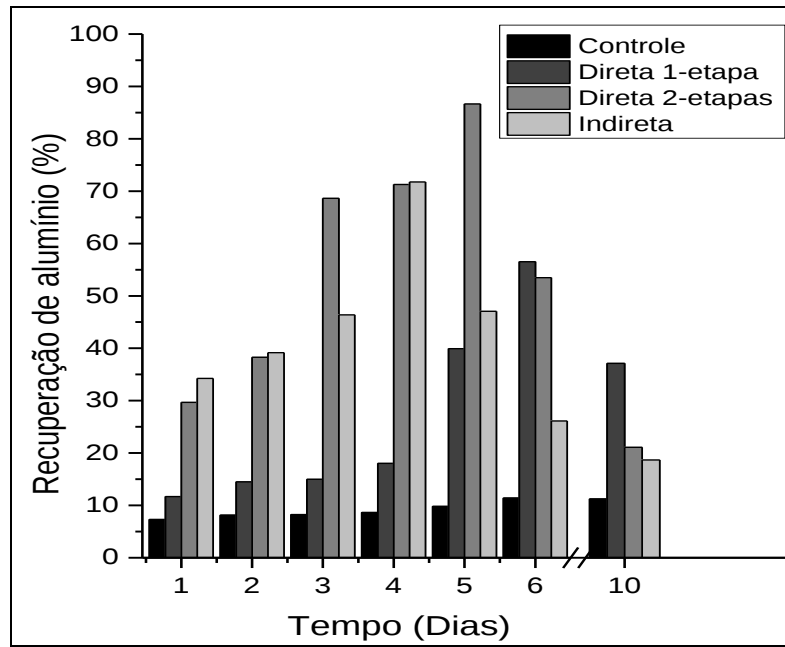


Fig. 2D

**Figura 3**

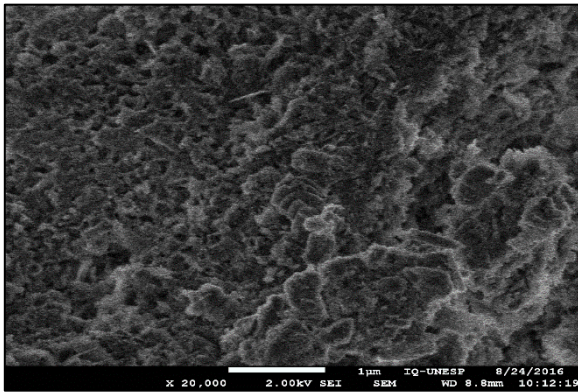


Fig. 4A

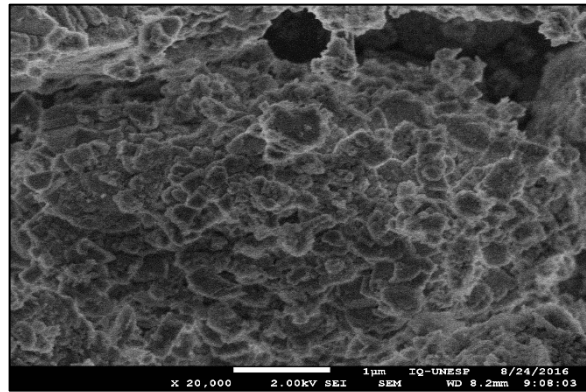


Fig. 4B

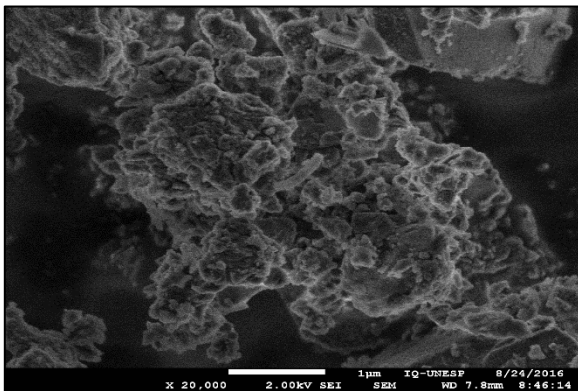


Fig. 4C

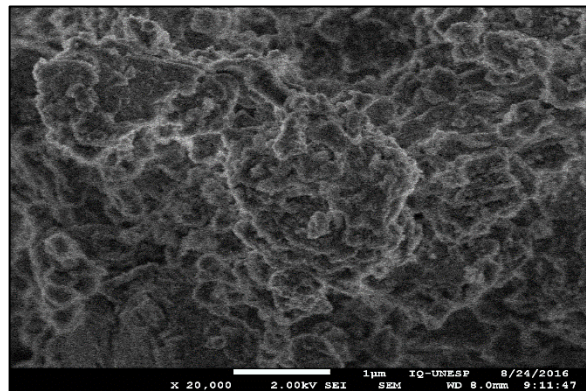


Fig. 4D

RESUMO

**PROCESSO DE BIORRECUPERAÇÃO DE ALUMÍNIO A PARTIR DE
BAUXITA**

É descrito um processo de biorrecuperação de alumínio a partir de bauxita ou outras fontes de alumínio, realizado em condições de temperatura e pressão ambiente, sem a geração de resíduos que impactem significativamente o meio ambiente, tornando o processo com menor gasto energético e mais sustentável do que os processos convencionais, sendo que o referido processo inclui a utilização de ácidos orgânicos produzidos por fungos filamentosos cultivados em meio de baixo custo, contendo aveia como fonte de carbono para a produção dos esporos, os quais são transferidos para um meio líquido contendo melaço para a produção dos ácidos orgânicos utilizados para a extração de alumínio da bauxita.