

ANÁLISE DA VIABILIDADE DE RETROALIMENTAÇÃO DO LODO GERADO NA
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE DE UMA EMPRESA DO RAMO
PAPELEIRO

CPF: 736.703.919-91

CPF: 862.434.629-00

CPF: 602.641.529-72

LAGES – SC

2015

RESUMO – O tratamento de efluentes e a destinação dos resíduos gerados estão entre as etapas do processo produtivo que mais geram preocupações nas empresas consideradas potencialmente poluidoras. O projeto será realizado numa empresa multinacional do ramo de fabricação de embalagens de papel, em uma de suas filias no estado de Santa Catarina, onde a destinação e tratamento do lodo são as atividades que demandam maior recurso financeiro na gestão de resíduos. O lodo desta empresa é constituído de tintas a base de água, pigmentos orgânicos, isenta de metais pesados e ainda recebe um incremento de cal hidratada durante seu processo de tratamento, esta característica química motivou a busca por conhecimento do potencial do lodo no que tange a correção de acidez do solo e seu valor nutricional para plantas. Neste cenário, a proposta do projeto contempla a prestação de serviço mediante a análise de viabilidade da utilização do lodo gerado na Estação de Tratamento, com foco na logística reversa através da retroalimentação deste lodo na base da cadeia produtiva da empresa.

1. INTRODUÇÃO

Nas atividades potencialmente poluidoras, assim caracterizadas pela legislação ambiental, o tratamento de efluentes e a destinação dos resíduos gerados estão entre as etapas do processo produtivo que mais causam preocupações entre seus administradores, pois, está diretamente ligada à responsabilidade socioambiental da empresa, a aceitação de seus produtos pela comunidade e a conformidades com as normas e leis que regulam o uso dos recursos naturais.

O projeto será realizado numa empresa multinacional, de origem brasileira, do ramo de fabricação de embalagens de papel. É uma empresa líder no mercado no ramo em que atua, tendo o domínio de toda a cadeia de suprimentos, ou seja, ela própria produz sua matéria-prima.

Em uma de suas filias no estado de Santa Catarina, onde se propõe realizar o projeto, a destinação e tratamento do lodo é o que demanda maior recurso financeiro na gestão de resíduos.

A empresa é reconhecida nacionalmente pela sua preocupação e empenho com a sustentabilidade do seu negócio, através de ações que evitem a poluição por meio da redução dos impactos ambientais relacionados a efluentes hídricos, resíduos sólidos e emissões atmosféricas, sendo certificado nas normas de gestão ambiental ISO 14001 e FSC®.

Neste contexto a proposta do projeto contempla a prestação de serviço na análise de viabilidade da utilização do lodo gerado na Estação de Tratamento, com foco na logística reversa através da retroalimentação deste lodo na base da cadeia produtiva da empresa.

1.1 Caracterização do Problema

A empresa gastou em 2014 um total de R\$ 317.332,36 em transporte e destinação de resíduos, com um volume total de 1.199,056 toneladas, sendo que deste total, o custo com destinação do lodo foi de R\$ 100.858,01, com um volume de 572,72 toneladas no período, assim, deste montante utilizado para destinação de resíduos e volume retirado, o lodo ficou com uma parcela de 31,78% e 47,76%, respectivamente. Os dados acima foram fornecidos pela própria empresa¹.

Atualmente a única alternativa de descarte deste lodo é a destinação para o aterro industrial devido à falta de conhecimento do potencial de utilização do mesmo. Essa destinação, mesmo estando dentro da legalidade, concorre para a diminuição da vida útil do aterro.

Outro problema que atinge diretamente a base produtiva da empresa é a elevada utilização de recursos naturais para promover a adubação e calagem² do solo degradado pelos intensivos ciclos de plantio de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.*³ em áreas da própria empresa. Por isso, existe a possibilidade de reutilizar este lodo na base da cadeia produtiva em um processo conhecido como retroalimentação.

É notável que os problemas supracitados careçam de um estudo criterioso para verificar a viabilidade de reutilização do lodo gerado por esta indústria de embalagem de papel. Portanto, qual a alternativa de reuso para este lodo dentro da cadeia produtiva da empresa?

1.2 Objetivos e Metas

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a viabilidade do lodo, gerado por uma empresa de produção de embalagens de papel, como correção da acidez e condicionante de solo sob plantio intensivo de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.* na base do processo produtivo da empresa.

1.2.2 Objetivo Específico

¹ Não foi permitido divulgar o nome da empresa, entretanto, os dados são verídicos e passíveis de confirmação.

² Processo para elevar a concentração de cálcio e magnésio e correção da acidez do solo

³ *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.* são espécies vegetais exóticas, utilizadas como matéria prima para a indústria de papel e celulose.

- Reduzir gastos com transporte e destinação final do Lodo;
 - Aumentar a vida útil do aterro industrial;
 - Promover uma destinação mais sustentável do Lodo;
 - Conhecer a potencialidade de uso do lodo;
 - Buscar a viabilidade de implantação da retroalimentação do lodo no início da cadeia produtiva;
- Minimizar a utilização do calcário na correção de solo, mediante o uso gradativo e contínuo do lodo como um método de reaproveitamento de resíduos e redução da extração de recursos naturais.

1.2.3 Metas

- Com essa proposta de projeto pretendemos reduzir os custos em transporte e destinação final dos resíduos da empresa em 31,8%;
- Diminuir em 47,8% o volume total de resíduos destinados a aterro industrial;
- Reutilizar 100% do lodo gerado em fazendas de plantação de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.* da própria empresa.

1.3 Justificativa

Alinhada com a preocupação ambiental da empresa, a qual busca continuamente o aperfeiçoamento de seus processos, produtos e serviços, este projeto traz uma proposta de inovação e produção de conhecimento científico ao propor a resolução de um dos maiores problemas que assolam a empresa, que neste caso, é a destinação do lodo gerado na sua estação de tratamento de efluente.

Outro fator positivo que estimula estudos com este tipo de lodo e sua reutilização no processo produtivo da empresa está evidenciado na sua composição, uma vez que, o mesmo é composto de tintas a base de água, pigmentos orgânicos e isenta de metais pesados, também contém adesivo oriundo de fécula de mandioca (amido), sendo que o fornecedor desta tinta, utilizada no processo industrial da

empresa, é uma multinacional líder de mercado, com certificações na área de meio ambiente o que garante todas as especificações acima descritas.

A composição deste lodo caracteriza-o como um resíduo biodegradável, o qual é tratado no processo físico-químico da empresa, utilizando insumos de origem orgânica derivados da casca de uma árvore conhecida popularmente como Acácia Negra, que são coagulantes naturais. No transcorrer do processo de tratamento deste lodo é incorporada a cal hidratada que promove o seu adensamento e preparação para passagem no filtro de prensagem⁴.

Sabedores da característica e do tratamento deste lodo, acima citados, torna-se um desperdício destina-lo ao aterro industrial sem um real conhecimento do seu potencial de condicionante e corretivo de acidez do solo e, conseqüentemente, da viabilidade de retroalimentação, onde o lodo retorna para a base da cadeia produtiva da empresa.

A proposta também vislumbra a produção de conhecimento mediante a pesquisa científica na área, que fornecerá uma alternativa de destinação mais sustentável do lodo, e conseqüentemente uma maior vida útil ao aterro que recebe como destino final este resíduo, reduzindo consideravelmente os custos no gerenciamento de resíduos da empresa, uma vez que os gastos com transporte e condicionamento representam em torno de 30% do total.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A geração de resíduos pelas indústrias está relacionada diretamente aos processos industriais de transformação e otimização de matérias primas. Um dos maiores desafios das indústrias hoje em dia são a utilização e a disposição final dos seus resíduos, os quais, comumente, são encaminhados e acondicionados nos aterros industriais, pois, em sua grande maioria, não possuem valor econômico agregado.

O Brasil é um grande produtor de papel. Destaca-se mundialmente por produzir e abastecer os mercados com expressivos volumes de papel de embalagem, papéis de imprimir e escrever e papel cartão. Nos últimos dez anos, o País aumentou sua produção em 27%, com crescimento médio de 2,7% ao ano, acompanhando as mudanças economia brasileira. O desenvolvimento socioeconômico e o aumento de renda da população, com a inserção de novos consumidores no mercado, resultaram em mais

⁴ Equipamento com placas de prensagem hidráulica, com objetivo de retirar a parte líquida do lodo.

demanda por livros, cadernos, jornais e revistas, embalagens para alimentos, remédios e itens de higiene pessoal. Em 2010, o setor posicionou-se como 10º produtor mundial de papel e, em 2012, produziu 10,3 milhões de toneladas do produto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL – BRACELPA, 2014).

Esse aumento na produção do papel, conseqüentemente, elevou o volume de efluente a ser tratado e lodo gerado nas estações de tratamento. Pelo fato do projeto ser direcionado a indústria de fabricação de embalagens de papel, onde muitas dessas embalagens são destinadas para acondicionar alimentos, o lodo gerado é diferente das indústrias de fabricação de papel, pelo fato de ser composto basicamente de tintas, adesivos e resinas orgânicas e desprovidas de metal pesado, o que traz um caráter peculiar ao mesmo, sendo classificado como resíduo classe II A ou não inerte, conforme NBR 10.004/2004 da ABNT, que classifica os resíduos conforme suas características e propriedades, vejamos:

Resíduos classe I ou perigosos: apresentam periculosidade relacionada à inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Podem trazer riscos à saúde pública e efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

Resíduos classe II A ou não inertes: não se enquadram na classe I – perigosos, mas não são inertes. Podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

Resíduos classe II B ou inertes: resíduos que, submetidos a teste de solubilização (Norma NBR 10006/2005), não tenham nenhum de seus componentes solubilizados em concentrações superiores aos limites fixados na listagem anexa da norma. Não representam riscos à saúde pública e ao meio ambiente (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

A caracterização da tinta foi realizada pela empresa Orgânica Laboratório de Análises Químicas Ltda, onde os procedimentos de análises foram baseados nas normas descritas pela NBR 10004/04, 10005/04, 10006/04 e seguindo o protocolo descrito no Standard Methods for Examination of Water and Waster water 20th Edition. Os resultados das análises de material lixiviado e massa bruta do lodo podem ser visualizados na tabela 01.

Tabela 01 – Resultado das análises do material lixiviado e massa bruta do lodo, realizado pela empresa Orgânica Laboratório de Análises Químicas Ltda.

Parâmetros	Limite Máximo do Lixiviado	Extrato Lixiviado mg/L	Limite máximo Massa bruta	Massa Bruta mg/Kg
Arsênio e compostos	1,0 mg/L	ND	—	—
Bário	70,0 mg/L	1,7	—	—
BTEX	mg/L	ND	—	—
Cádmio	0,5 mg/L	0,013	—	—
Chumbo	1,0 mg/L	0,065	—	—
Cianeto (liberável)	mg/L	<0,013	250,0 mg/Kg	10,4
Cromo Total	5,0 mg/L	0,625	—	—
Fenol	mg/L	ND	—	—
Fluoreto	150,0 mg/L	ND	—	—
Mercúrio	0,1 mg/L	ND	—	—
Prata	5,0 mg/L	ND	—	—
Selênio	1,0 mg/L	ND	—	—
Sulfeto (liberável)	mg/L	0,529	500,0 mg/Kg	36,0

Legenda: %= porcentagem; —= não analisado; **ND** = Não Detectado; **mg/L**= miligramas por Litro; **mg/Kg**= miligramas por quilogramas.

As indústrias preocupam-se em lançar no mercado consumidor um produto de alta qualidade e com poder competitivo entre suas concorrentes diretas, primando pela conformidade de suas atividades com a legislação ambiental em todas as etapas do processo produtivo e investindo em ações que fomentam a responsabilidade socioambiental da empresa.

Responsabilidade social empresarial são ações das empresas que beneficiam a sociedade. São causas sociais relevantes para as comunidades, contribuindo com a política social. É uma forma de gestão que pretende diminuir os impactos negativos no meio ambiente e comunidades, preservando recursos ambientais e culturais, respeitando a diversidade e reduzindo a desigualdade social. São as corporações se conscientizando do seu papel no desenvolvimento na comunidade que está inserida, criando programas que levam em consideração a natureza, economia, educação, saúde, atividades locais, transportes (COSTA, 2014).

Outro fator de grande destaque na empresa que se pretende implantar este projeto, diz respeito à qualidade de seus processos e serviços, uma vez que a mesma é detentora de certificações reconhecidas mundialmente e almejadas por

todas as indústrias, que, no caso, referem-se às certificações do FSC® e ISO 14.000 ABNT.

A certificação FSC® (Forest Stewardship Council®) tem por finalidade oferecer aos clientes, sejam eles empresas, governo ou consumidor final, uma garantia confiável de que os produtos vendidos que apresentam um código específico de certificado FSC são provenientes de florestas bem manejadas. Da mesma forma, a ISO ABNT 14001:2004 especifica os requisitos de um Sistema de Gestão Ambiental e permite a uma organização desenvolver e praticar políticas e metas ambientalmente sustentáveis. A norma leva em conta aspectos ambientais influenciados pela organização e outros passíveis de serem controlados por ela.

Diante disto, pode-se perceber que a empresa, foco deste projeto, possui um cuidado especial ao destinar o lodo gerado no seu processo de tratamento de efluente, por isso, podemos afirmar que este projeto está alinhado à política de sustentabilidade da empresa, assim como, possui caráter inovador quando se propõe uma destinação mais sustentável do lodo, minimizando impactos nas esferas ambiental, social e econômica.

Tomando por base o objetivo principal do projeto, o qual visa o reaproveitamento do lodo na base da cadeia produtiva da empresa, com foco na logística reversa, e sendo uma alternativa viável e sustentável para o destino do lodo, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2010 no seu Art. 3º, inciso XII, versa sobre a importância da logística reversa nos processos industriais e traz:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

(...)

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Neste contexto, ao utilizar o lodo no início do processo, como se pretende neste projeto, pode-se afirmar que se trata de um processo de retroalimentação na cadeia produtiva da empresa, segundo CHIAVENATO (2000), “o conceito de feedback ou retroação é um mecanismo segundo o qual uma parte da energia de saída de um sistema volta à entrada”

Atualmente o único destino para este tipo de lodo é o aterro industrial, pois, seu potencial de uso ainda é desconhecido. Neste sentido, torna-se um desperdício

financeiro encaminhá-lo a um aterro industrial sem prévia análise de sua viabilidade e utilização, uma vez que, os aterros industriais recebem resíduos das indústrias que, em tese, não possui condição de serem reaproveitado pela sua periculosidade em causar dano ao meio ambiente.

Vale ressaltar que o papel produzido no Brasil tem origem nas florestas plantadas de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.*, as quais são consideradas recursos renováveis. Por isso, o solo utilizado nessa prática merece atenção especial no que diz respeito a suas práticas de conservação e manejo, evitando assim, a degradação mediante perda de nutriente e acidificação do mesmo, por isso, a calagem, que consiste basicamente em corrigir o pH (potencial hidrogeniônico) do solo, traz muitos benefícios às plantações.

A calagem adequada é uma das práticas que mais benefícios traz ao agricultor, sendo uma combinação favorável de vários efeitos, dentre os quais mencionam-se os seguintes: eleva o pH; fornece Ca e Mg como nutrientes; diminui ou elimina os efeitos tóxicos do Al, Mn e Fe; diminui a “fixação” de P; aumenta a disponibilidade do N, P, K, Ca, Mg, S e Mo no solo; aumenta a eficiência dos fertilizantes; aumenta a atividade microbiana e a liberação de nutrientes, tais como N, P, S e B, pela decomposição da matéria orgânica; melhora as propriedades físicas do solo, proporcionando melhor aeração, circulação de água, favorecendo o desenvolvimento das raízes das plantas; aumenta a produtividade das culturas como resultado de um ou mais dos efeitos anteriormente citados (LOPES *et al.*, 1990, p. 14).

Assim, a proposta analisará a viabilidade de utilização deste lodo para a correção da acidez de solo e seu potencial nutricional para plantas, mediante a condução de pesquisa científica.

O pré-teste já foi implantado e consiste em alinhar as futuras análises e adaptações no projeto, sendo que, foi utilizado aveia como indicador de crescimento de planta.

Na maioria dos solos brasileiros, os teores de alumínio frequentemente atingem níveis tóxicos para as plantas. Sua toxicidade é, em geral, o fator limitante no aumento da produtividade das culturas em solos ácidos, e seu efeito manifesta-se pela limitação no desenvolvimento do sistema radicular, bem como por sua interferência na absorção, transporte e utilização de nutrientes (SILVA *et al.*, 1984, p. 588).

Assim, a aveia vem sendo largamente utilizada em testes de tolerância de acidez de solo, uma vez que, a principal causa de acidez do solo é a presença de alumínio trocável.

A obtenção de elevado rendimento de grãos em aveia, em solos com níveis de alumínio considerados tóxicos, exige a correção da acidez ou o emprego de genótipos tolerantes (SILVA, 2007, p. 588). De acordo com OLIVEIRA (2002), a alternativa mais promissora para reduzir os efeitos tóxicos do alumínio no solo é a exploração do potencial genético das culturas, pois as espécies e variedades diferem amplamente na tolerância ao excesso do elemento no solo.

Com base nessa problemática, o presente projeto busca uma alternativa mais sustentável para destinação do lodo, norteados pelos procedimentos científicos e senso de responsabilidade socioambiental, sempre respeitando as normas que tutelam o meio ambiente.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Métodos e Procedimentos

Considerando que a caracterização química do lodo é composta de tinta a base de água, pigmentos orgânicos, isenta de metais pesados, cal hidratada e coagulantes de origem orgânica, e que atualmente o único destino para este resíduo é o aterro industrial, o projeto visa apresentar estudos sobre a viabilidade de uso deste lodo, agregando valor econômico ao mesmo e implantação de uma pesquisa científica com visão sistêmica e em conformidade com a legislação ambiental vigente.

É oportuno neste momento esclarecer a origem e o tratamento do lodo, para fundamentar a metodologia utilizada nesta proposta, desta maneira, segue que:

Após a lavagem dos tinteiros, utilizados no processo industrial da empresa, o resíduo é direcionado à estação de tratamento de efluente e equalizado (homogeneizado), posteriormente é adicionado os insumos, tais como: polímero, coagulante, floculante, com objetivo de formar os flocos de partículas sólidas suspensas, decantando-os, sendo que todos os insumos são de origem orgânica derivados da casca da Acácia Negra. Na sequência, é adicionada a cal hidratada, com o objetivo de adensar o lodo, preparando-o para o filtro de prensagem, originando o lodo prensado, sem valor econômico (figura 01).

Diante disso, a primeira etapa já está concluída, a qual consistiu na implantação de um pré-teste⁵ a fim de constatar a efetividade da ausência de contaminante no lodo e um possível valor nutricional para plantas.

O pré-teste consistiu-se da coleta de solo em profundidade de 0-20cm no terreno da própria empresa, o qual possuía apenas vegetação de campo nativo, como uso. Além do solo, foi coletado lodo resultante do processo de tratamento de efluente, o qual foi destorroado e mantido úmido em 50%, conforme figura 02.

Figura 01 – Lodo resultante do processo de tratamento da empresa sendo encaminhado para o aterro.



Fonte: dos autores.

Figura 02 – Lodo sendo destorroado e homogeneizado.



Fonte: dos autores.

Posteriormente, foram realizadas cinco unidades experimentais, conforme tabela 02.

Tabela 02 - Unidades experimentais do pré-teste, contendo a composição e massa de cada uma.

Unidade Experimental	Composição (%)	Massa (Kg)
Vaso 1	100% solo	01
Vaso 2	100% lodo	01
Vaso 3 ⁽¹⁾	50% solo + 50% lodo	01
Vaso 4 ⁽¹⁾	70% solo + 30% lodo	01
Vaso 5 ⁽¹⁾	70% lodo + 30% solo	01

⁽¹⁾ A massa total foi homogeneizada integralmente.

⁵ São realizados para evitar desperdício de recursos logísticos e humanos, orientando para tomada de decisões futuras e adaptações da investigação científica.

Em cada unidade experimental (vaso) foi realizado o plantio de 3,28 gramas de semente de aveia (Figura 03), destacando ainda, que as cinco unidades experimentais foram submetidas às mesmas condições ambientais de umidade, luminosidade, clima e temperatura, assim como, utilizado solo com as mesmas características de formação, uso e manejo o que reduz significativamente o erro experimental (Figura0 4).

Figura 03 – Sementes de Aveia sendo pesadas e separadas para o pré-teste.



Fonte: dos autores.

Figura 04 – Disposição das Unidades Experimentais do pré-teste e desenvolvimento da aveia em 20 dias.



Fonte: dos autores.

Registra-se que a escolha da semente de aveia foi pelo fato dessa ser considerada bioindicador de tolerância à acidez do solo, sendo o seu crescimento inibido no contato de solo mais ácidos devido à presença elevada de alumínio. Assim, pode-se observar na figura 04, o desenvolvimento da aveia em todas as unidades experimentais após 20 dias de experimento.

É importante destacar que este pré-teste foi necessário para alinhar e escolher as futuras análises e metodologias de pesquisa, uma vez que, serão necessárias outras análises para verificar o real potencial de nutrição para plantas e correção de acidez do solo, bem como, testes de toxicidade de resíduos com a utilização de organismos edáficos⁶.

Entretanto, a realização destas análises mais requintada necessitará de um lugar com condições de temperatura, luminosidade, umidade e clima controlados, assim como, de equipamentos analíticos para mensurar as variáveis analisadas, seguindo os protocolos científicos reconhecidos e utilizados nacionalmente. Por isso, as novas análises e experimentos serão conduzidos no laboratório do departamento

⁶ Organismos do solo, composto pela micro, meso e macrofauna.

de solos do Centro Agroveterinário da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UEDESC), onde as tratativas já se iniciaram com o parecer positivo daquela instituição, sinalizando inclusive a possibilidade de publicação de artigo científico em revista especializada da área.

Sendo os resultados dos testes favoráveis para a utilização do lodo analisado, a próxima etapa do projeto constitui-se da preparação e destinação deste lodo para utilização imediata no início da cadeia produtiva da empresa, ou seja, nas áreas de pós-colheita de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.* da própria empresa, em um processo conhecido como retroalimentação, onde este lodo será incorporado ao solo para correção da acidez e fornecimento de nutrientes para as plantas, minimizando os impactos causados pelo intenso ciclo de plantação e gastos com adubação e calagem, bem como, agregando valor econômico e ambiental ao lodo que, até então, não possui. No mesmo sentido, existe um apelo social, uma vez que o lodo não é tóxico e não oferece risco para as pessoas que o manuseia, aumentando a qualidade de vida pessoal e profissional dos colaboradores da empresa.

Registra-se que a empresa possui uma área de aproximadamente 140.000 hectares de reflorestamento de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.*, desta forma, a demanda de lodo gerado será totalmente absorvida pelas propriedades situadas na AMURES (Associação dos Municípios da Região Serrana).

Durante a aplicação do projeto serão confeccionadas planilhas de dados da pesquisa, para controle e comparação com dados anteriores. Tal procedimento facilitará a elaboração e apresentação de relatórios com propostas contínuas de melhorias dos diversos segmentos da empresa e de seus colaboradores.

Com isso, a proposta apresentada segue uma linha que concilia o desenvolvimento econômico da região com a conservação ambiental e a pesquisa científica, contribuindo sobremaneira para melhorias no âmbito ambiental, social e econômico.

3.2 Custo do Projeto

Tabela 03 – discriminação de materiais e serviços inerentes ao projeto

Material/Serviços	Valor em R\$
Vasos para Unidades Experimentais	50,00
Reagentes químicos	500,00
Publicação em revista	350,00

Material permanente (expediente)	50,00
Mão de obra (consultoria e análise de dados)	2.800,00
Total	3.750,00

Fonte: Dos Autores

3.3 Resultados Esperados

Que o lodo apresente características favoráveis para uma real correção da acidez do solo e fonte de nutriente para as plantas, podendo ser utilizado na base da cadeia produtiva da empresa (retroalimentação); Que toda geração de lodo seja absorvida pelas propriedades da empresa situada na região da AMURES que contenham plantação de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.*; Que, com esta reutilização do lodo, o aterro industrial que atualmente o recebe, tenha sua vida útil prolongada; Que a proposta de melhoria seja efetivada e aceita pela empresa como uma inovação, uma vez que não foram encontrados estudos na literatura nacional sobre o assunto; Que os resultados das pesquisas científicas sejam publicados em revista especializadas na área ambiental e agrônômica; Que os elaboradores deste projeto tenham uma ascensão profissional e reconhecimento pelos esforços e contribuições na busca por melhorias ambientais, sociais e econômicas.

4 CONCLUSÃO

É possível que o lodo seja utilizado como condicionante de solo e correção de acidez do mesmo, uma vez que apresenta características químicas propícias para tal finalidade.

O projeto disponibilizou aos participantes a oportunidade de alinhar os conhecimentos técnicos adquiridos em sala de aula através de uma proposta de serviço que visa melhorias aliadas à sustentabilidade, propiciando uma abertura para o campo científico mediante a condução de um experimento e produção de conhecimento de aplicação prática.

Mediante um resgate bibliográfico, não foi encontrado na literatura nacional artigos sobre a utilização deste tipo de lodo, como se propõe neste projeto, evidenciando dessa maneira o caráter inovador desta proposta de prestação de serviço.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL - BRACELPA. **Dados estatísticos**. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/140>> Acesso em 20 de julho de 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10004:2004; Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.
- BRASIL, Lei, **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Brasília, 2010.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- COSTA, P. H. **Responsabilidade Social Empresarial**. Conselho federal de administração, 2014. Disponível em: <<http://www.cfa.org.br/acoes-cfa/artigos/usuarios/responsabilidade-social-empresarial>> Acesso em 21 de julho de 2015.
- LOPES, A.S.; SILVA, M.C.; GUILHERME, L.R.G. **Acidez do solo e calagem**. 3ª ed. (Boletim Técnico). ANDA. São Paulo, 1990.
- OLIVEIRA, P.H. **Herança genética e mapeamento molecular da tolerância à toxicidade do alumínio em aveia (Avena sativa L.)**. Porto alegre, 2002, 102p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS.
- SILVA, J.A.G.; CARVALHO, F.I.F.; COIMBRA, J.L.M.; VIEIRA, E.A.; BENIN, G.; OLIVEIRA, A.C.; FINATTO, T.; BERTAN, I.; SILVA, G.O.; CORREA, M.R. **Tolerância ao Alumínio em Cultivares de Aveia Branca Sob Cultivo Hidropônico**. Bragantia, Campinas, v.66, n.4, p.587-593, 2007.
- SILVA, J.B.C.; NOVAIS, R.F.; SEDIYAMA, C.S. **Comportamento de genótipos de soja em solo com alta saturação de alumínio**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.19, n.3, p.287-298, 1984.