



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

PROPOSTA METODOLÓGICA: INCORPORAÇÃO DE RESÍDUO PROVENIENTE DA DESTILAÇÃO DE DIMETILFORMAMIDA NO SOLO COMO ALTERNATIVA À INCINERAÇÃO

Ezequiele Backes – ezequielebackes@hotmail.com
Universidade Feevale,
ERS-239, 2755
93525-075 – Novo Hamburgo – RS

Daniela Montanari Migliavacca Osorio – danielaosorio@feevale.br
Universidade Feevale

Liane Bianchin – lianebianchin@gmail.com
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo: Mudanças no estilo de vida e consumo da população resultaram em maior produção e diversidade de resíduos sólidos, resultando no aumento da poluição ambiental. Por isso torna-se necessário viabilizar soluções para o tratamento/utilização desses resíduos. O resíduo de dimetilformamida proveniente de destilação atualmente é incinerado, um processo oneroso e prejudicial ao ambiente. O objetivo foi realizar uma pesquisa metodológica a fim de propor uma alternativa à incineração, mediante a caracterização do resíduo de dimetilformamida proveniente de destilação, incorporação no solo e avaliação dos seus efeitos a partir do crescimento de milho. A metodologia compreendeu pesquisa e avaliação de estudos anteriores realizados na Venezuela a fim de propor um método de caracterização deste resíduo. A partir disso, propõe-se realizar teor de cinzas e teor de metais e submeter o resíduo a testes de infravermelho, espectrometria de massas, cromatografia gasosa e absorção atômica. Também será determinado pH e preparadas amostras de solo ácido, alcalino e neutro. Após esse ajuste, o resíduo será incorporado no solo nas proporções 0, 10, 15 e 20%. Será feito fracionamento físico do solo e após o crescimento do milho, o solo será caracterizado por meio de pH, matéria orgânica, capacidade de troca de cátions, nitrogênio e fósforo. A atividade da microbiota edáfica será avaliada pela taxa de respiração do solo. No milho será avaliada a produção de massa verde e seca e medida a altura da planta. Espera-se que a incorporação do resíduo em pequenas proporções não altere significativamente as condições do solo e crescimento do milho, tornando-se uma alternativa mais sustentável.

Palavras-chave: Dimetilformamida. Incorporação de resíduo. Solo. Milho.

Realização

 ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

METHODOLOGICAL PROPOSAL: INCORPORATION OF RESIDUE FROM DISTILLATION OF DIMETHYLFORMAMIDE IN SOIL AS ALTERNATIVE TO INCINERATION

Abstract: *Changes in lifestyle and population consumption have resulted in increased production and diversity of solid waste, resulting in increased environmental pollution. From this it becomes necessary to make feasible solutions for the treatment/use of this waste. The dimethylformamide residue from distillation is currently incinerated, an onerous and environmentally damaging process. The objective was to carry out a methodological research in order to propose an alternative to incineration, by characterizing the dimethylformamide residue from distillation, incorporation in the soil and evaluation of its effects by millet growth. The methodology comprised research and evaluation of previous studies conducted in Venezuela in order to propose a method of characterization of this residue. From this, it is proposed to perform ash and metal content and to subject the residue to infrared tests, mass spectrometry, gas chromatography and atomic absorption. It will also be determined pH, and samples of acid, alkaline and neutral soil. After this adjustment, the residue will be incorporated in the proportions 0, 10, 15 and 20% in the soil. Will be done physical fractionation of the soil and after the growth of millet, the soil will be characterized by pH, organic matter, capacity of exchange of cations, nitrogen and phosphorus. The activity of edaphic microbiota will be evaluated by the rate of respiration of the soil. In the millet will be evaluated the production of green and dry mass and measured the height of the plant. It is expected that the incorporation of the residue into small proportions does not affect the growth of millet and millet growth, making it a more sustainable alternative.*

Keywords: *Dimethylformamide. Incorporation of waste. Soil. Millet.*

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios atualmente é o equacionamento da geração exagerada dos resíduos sólidos e a disposição final que menos impacte o meio ambiente. Isto porque o crescimento populacional e a urbanização, concomitante com as mudanças de consumo e tecnologia, estimulam mudanças no estilo de vida e consumo da população. Estas demandas exigiram alterações nas formas de produção, impulsionando a geração de resíduos sólidos – em quantidade e diversidade – e resultando no aumento da poluição ambiental. A partir disso torna-se necessário um reposicionamento da sociedade em relação aos impactos causados ao meio ambiente viabilizando uma solução para o tratamento ou utilização desses resíduos (LEITE; BELCHIOR, 2014; GOUVEIA, 2012; JACOBI; BESEN, 2011; STIJEPOVIC; LINKE, 2011; REBAH et al., 2007; WEI; HUANG, 2001).

Dentro desse âmbito, em agosto de 2010 foi criada a Lei nº 12.305, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Embora a preocupação com a geração de resíduos sólidos seja recente no Brasil, a PNRS foi pensada e organizada a fim de contribuir para o crescimento sustentável, incentivando a reciclagem e a reutilização dos resíduos sólidos (PNRS, 2010).

Os resíduos classificam-se de acordo com sua periculosidade e solubilidade. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou em maio de 2004 a norma NBR 10.004, a qual classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados de forma adequada (ABNT, 2004). Os de Classe I são denominados perigosos e possuem características de periculosidade por inflamabilidade, reatividade, corrosividade, toxicidade ou patogenicidade. Os resíduos de Classe IIA classificam-se como não inertes, podendo ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Já os resíduos de Classe IIB são ditos inertes, os quais não tiveram nenhum dos seus constituintes solubilizados a

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, ou seja, não representam maiores problemas para a saúde pública ou riscos para o meio ambiente (PEREIRA, 2014; ABNT, 2004).

O aumento da geração de resíduos perigosos tem gerado preocupação das autoridades ambientais uma vez que há maior quantidade gerada em locais específicos como resultado da elevada concentração industrial. Além desse aumento, há carência nas instalações e locais para a destinação e tratamento correto desses resíduos (STIJEPOVIC; LINKE, 2011).

O gerenciamento inadequado desses resíduos sólidos ocasiona impactos ambientais e para a saúde humana. Seguindo a tendência de crescimento desse problema, a destinação incorreta dos resíduos sólidos destaca-se como um grave problema ambiental da atualidade. Fatores interligados como a sustentabilidade, o aproveitamento do tempo, o custo benefício e outros fatores culminaram na ideia de reduzir, reciclar e reutilizar os resíduos sólidos gerados nos processos industriais (GOUVEIA, 2012, WHO, 2007).

Durante o processo produtivo de materiais, busca-se sempre reduzir ao máximo a quantidade de resíduo gerada, no entanto, ainda assim são gerados (PEREIRA, 2014). Um exemplo disso é a dimetilformamida. A N,N-dimetilformamida (DMF) é um solvente orgânico que possui grande miscibilidade com a água e solventes orgânicos comuns. É um solvente líquido incolor, com taxa de evaporação de 153,5 °C, utilizado industrialmente na produção de diversos materiais, como laminado sintético, materiais para revestimento de superfícies e fibras sintéticas. A massa molecular do DMF é de 73,09 g mol⁻¹, calculada a partir da sua fórmula (CH₃)₂-N-CHO. O DMF vendido comercialmente contém vestígios de metanol, água, ácido fórmico e dimetilamina (LOUVIS; SILVA, 2016; MELLO FILHO et al., 2010).

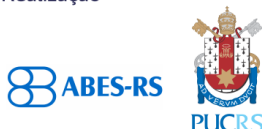
Dessa forma, é de extrema relevância que atualmente seja pensado em novas viabilidades para o descarte dos resíduos, sugerindo-se alternativas como a disposição dos mesmos. Isto porque atualmente o resíduo proveniente da destilação de dimetilformamida é enviado para incineração. Este tipo de processo de combustão de gases, com temperaturas entre 1000 e 1450 °C, possui custos elevados e é necessário que seja feito um controle rigoroso da emissão de gases dos poluentes gerados na combustão. Apesar da incineração ser atualmente utilizada como forma de descarte de resíduos, esse processo de queima gera cinzas de fundo e cinza volante, que precisam posteriormente de outra forma de disposição. Além disso, a incineração não é muito incentivada devido às altas despesas e a implantação e monitoramento constante da poluição gerada, sendo altamente prejudicial ao meio ambiente. Uma outra viabilidade de disposição seria utilizar o resíduo e não apenas eliminá-lo. Partindo-se desse princípio, a reutilização de resíduos ou ainda um destino ambientalmente mais sustentável, torna-se uma alternativa mais promissora tanto no âmbito ambiental, quanto econômico e social (COUTINHO; VIEIRA, 2016; PEREIRA, 2014; GOUVEIA, 2012, GOUVEIA, 2010).

Uma das alternativas viáveis para a disposição de resíduos, além de simplesmente enviar para a incineração, é de avaliar a possibilidade de incorporá-lo no solo, a fim de verificar se o crescimento de uma planta sofre alguma alteração. Portanto, o objetivo deste trabalho é propor uma metodologia a fim de avaliar os efeitos da incorporação do resíduo proveniente da destilação de dimetilformamida no solo a partir do plantio e desenvolvimento do milho (*Pennisetum americanum*), para posterior análise se esta pode ser uma alternativa para a atual destinação deste resíduo, que é a incineração.

2. METODOLOGIA

Não há estudos anteriores que se referem ao tema desta pesquisa, dessa forma, a metodologia compreendeu pesquisas em artigos relacionadas ao assunto de resíduos sólidos e de como caracterizá-los.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

Em relação ao procedimento experimental, terá como base os testes preliminares realizados na Venezuela. Primeiramente foi definida a realização da caracterização do resíduo de dimetilformamida, para posterior incorporação no solo. Em seguida será realizado o plantio do milheto, planta utilizada como bioindicador, para que à medida que ocorra seu crescimento, seja possível avaliar os efeitos da incorporação do resíduo no solo. Após o crescimento do milheto o solo será caracterizado utilizando metodologia reconhecida.

A coleta do resíduo será realizada em uma empresa de laminados sintéticos da região do Vale dos Sinos/RS. O solo será fornecido por um parceiro do projeto e o mesmo será coletado no município de Novo Hamburgo/RS.

3. RESULTADOS

A partir da pesquisa bibliográfica realizada pode-se propor a metodologia a ser utilizada no trabalho. A seguir serão descritos em ordem de execução, iniciando primeiramente pela caracterização do resíduo, procedimento experimental e caracterização do solo.

3.1. Caracterização do resíduo

A caracterização do resíduo será realizada baseando-se na caracterização utilizada em estudos anteriores na Venezuela, submetendo o resíduo a testes de infravermelho, espectrometria de massas, cromatografia gasosa, digestão assistida por micro-ondas e absorção atômica. Além disso, ainda será realizado teor de cinzas e teor de metais.

Teor de cinzas

O teor de cinzas refere-se ao resíduo mineral fixo ou resíduo inorgânico oriundo da queima da matéria orgânica em mufla a altas temperaturas de 500 a 600 °C. Entre os componentes avaliados estão o alumínio, potássio, magnésio, cálcio, ferro, fósforo, cobre, cloreto, zinco, sódio manganês, entre outros (ZAMBIAZI, 2010).

Teor de metais

Serão quantificados metais, como alumínio, cádmio, magnésio, zinco, entre outros, seguindo procedimento baseado no método EPA 3051 (USEPA, 2007), que utiliza a digestão ácida assistida por micro-ondas, seguido de leitura por espectrometria de absorção atômica.

3.2. Experimento

Primeiramente será medido o pH das amostras do resíduo. Devido a suas características físico químicas, sabe-se que o seu pH é ácido. Por isso, as amostras terão o pH ajustado para que 1/3 das amostras fiquem com pH neutro, 1/3 terão seu pH ajustado para alcalino e 1/3 permanecerão com o pH ácido.

O experimento consistirá em plantar as sementes de milheto em pequenos vasos contendo o solo coletado. Um vaso será denominado de branco, no qual não será incorporado o resíduo e nos demais serão incorporadas três proporções diferentes desse resíduo (10, 15 e 20%), em triplicata, conforme Quadro 1. Posteriormente serão plantadas as sementes de milheto em cada amostra de solo.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



Quadro 1. Identificação das amostras

Percentual de resíduo (%)	pH ácido	pH neutro	pH alcalino
0	Branco		
10	10A	10N	10B
15	15A	15N	15B
20	20A	20N	20B

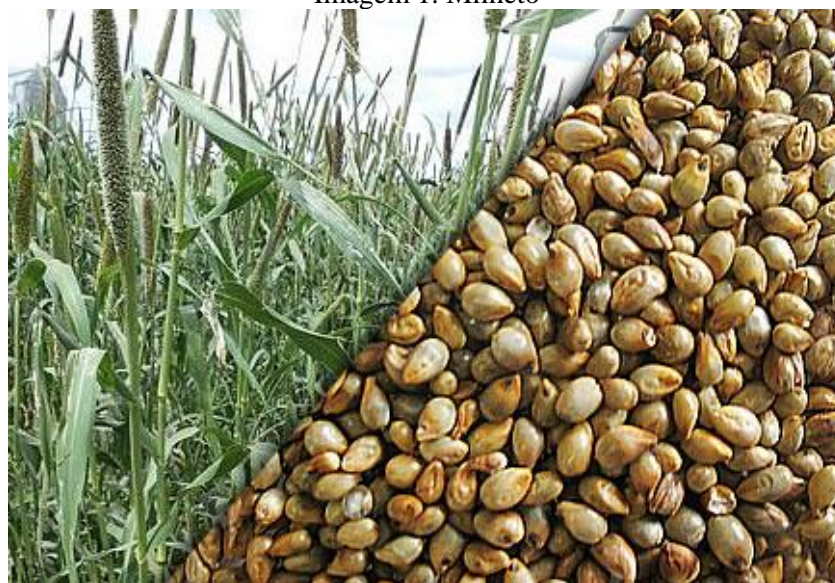
Fonte: autoral

Após a incorporação do resíduo, o crescimento do milho será acompanhado para verificar se o resíduo alterará as condições químicas no solo proporcionado pelo material incorporado.

Profundidade de semeadura do milho

A profundidade de plantio do milho (imagem 1) é muito importante, haja vista que o tamanho da semente é pequeno. Em solo argiloso, o plantio deve ser em menor profundidade, pois esse tipo de solo retém mais água na superfície. Em solo arenoso, a semente deve ser colocada um pouco mais profunda a fim de ficar em contato com a umidade. Considerando as características do tipo de solo e do tamanho da semente, o milho pode ser semeado a profundidades que variam de 2 cm a 4 cm (GUIMARÃES et al., 2013; KICHEL et al., 1999).

Imagem 1. Milho

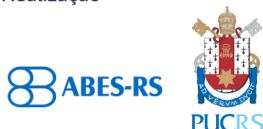


Fonte: PIRAÍ, 2018

Produção de massa verde e seca e altura da planta

Após 30 dias do plantio, é realizada a coleta da parte aérea das plantas cortando-as rente ao solo; após o corte, o material é pesado para determinação da massa verde e posteriormente colocado em estufa a 65 °C, durante 72 h a fim de determinar a massa seca. A área foliar será determinada logo após o corte da parte aérea das plantas sendo obtida indiretamente através da medição de seu comprimento e largura (medidas com trena) multiplicada pelo coeficiente de 0,56 (PIRES et al., 2007). A altura da

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

planta será medida com régua da base até o ápice (GUIMARÃES et al., 2013; BORDIN et al., 2008; FOLONI et al., 2006).

3.3. Caracterização do solo

A caracterização físico-química do solo utilizado para a incorporação do resíduo seguirá os procedimentos definidos por TEDESCO et al. (1995) e EMBRAPA (2011).

pH

O pH das amostras será determinado por medição realizada em potenciômetro com eletrodo combinado imerso em suspensão sólido – líquido 1:1, após meia hora de repouso.

Matéria orgânica

A matéria orgânica será determinada pela concentração de carbono orgânico total presente nas amostras. A quantificação será feita em analisador de carbono, no qual todo o carbono orgânico da amostra é convertido por queima a CO_2 e este é medido em detector específico.

Capacidade de troca de cátions (CTC)

A determinação da capacidade de troca de cátions (CTC), mensura que o valor aproximado é obtido pela soma da concentração de cátions de cálcio, magnésio, alumínio e manganês trocáveis, extraídos com solução de KCl 1 mol L^{-1} . Concentrações de sódio e potássio disponíveis, extraídos com uma mistura ácida de HCl $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ e H_2SO_4 $0,0125 \text{ mol L}^{-1}$. O alumínio será determinado por titulometria com solução de NaOH $0,0125 \text{ mol L}^{-1}$ e indicador fenolftaleína. Os teores de cálcio, magnésio e manganês serão obtidos por leituras em espectrofotômetro de absorção atômica de chama. As leituras dos teores de sódio e potássio serão realizadas em fotômetro de chama.

Nitrogênio

O nitrogênio é convertido em sulfato de amônio por oxidação com uma mistura de CuSO_4 , H_2SO_4 e Na_2SO_4 ou K_2SO_4 . Posteriormente em meio alcalino, o sulfato de amônio convertido da matéria orgânica libera amônia que, em câmara de difusão, é complexada em solução de ácido bórico contendo indicador misto, sendo então determinado por acidimetria (H_2SO_4 ou HCl).

Fósforo

A fração do teor total de fósforo no solo é correspondente ao teor utilizado pelas plantas. O fósforo será determinado pela formação de complexo fósforo-molibdico de cor azul obtido após redução do molibdato com ácido ascórbico e determinação por espectrometria de absorção molecular na região do UV/Vis.

Fracionamento físico: teor de areia, silte e argila

O fracionamento físico das amostras para determinação dos teores de areia, argila e silte seguirá o método da pipeta, baseado na Lei de Stokes, descrito em EMBRAPA (2011). A metodologia baseia-se na velocidade de queda das partículas que compõem o solo. Fixa-se o tempo para o deslocamento vertical na suspensão do solo com água, após a adição de um dispersante químico. Pipeta-

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

se um volume da suspensão, para determinação da argila que seca em estufa é pesada. As frações grosseiras (areia fina e grossa) são separadas por tamisação, secas em estufa e pesadas para obtenção dos respectivos percentuais. O silte corresponde ao complemento dos percentuais para 100% e é obtido por diferença das outras frações em relação à amostra original.

Taxa de respiração do solo

A taxa de respiração do solo será determinada através da quantificação do dióxido de carbono (CO₂) total liberado no processo de respiração microbiana. Esta determinação será realizada a partir de 100 g de solo acondicionadas nos vidros, durante 57 dias de incubação à temperatura ambiente de 28 °C±5. Cada amostra deve ser incubada em frascos de 1L, com recipientes contendo 10 mL de 0,5 mol L⁻¹ NaOH para captação do CO₂ liberado. Após a incubação, os recipientes com NaOH serão retirados e recebem 1 mL de BaCl₂ a 30% e 3 gotas de fenolftaleína para titulação com 0,25 mol L⁻¹ HCl padronizado. As determinações serão realizadas aos 3, 9, 15, 22, 29, 36, 43, 50 e 57 dias após o início da incubação. A liberação do CO₂ é posteriormente calculada.

3.4. Análises dos dados

Os resultados obtidos serão avaliados pela análise de variância, teste de médias e correlações, de acordo com as possíveis simulações, utilizando-se o software estatístico Statistical Data Analysis (SPSS). Essas avaliações possibilitarão correlacionar os resultados físico-químicos e biológicos encontrados na caracterização do resíduo, solo e milho.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente tornou-se imprescindível que sejam viabilizadas alternativas ao descarte de resíduos sólidos, como por exemplo, a disposição dos mesmos, a fim de minimizar os impactos ambientais causados. Dessa forma, sugeriu-se que uma das opções viáveis para a disposição do resíduo resultante da destilação de dimetilformamida, além do envio para a incineração, é de avaliar primeiramente a possibilidade de incorporá-lo no solo, mensurando seu efeito mediante a avaliação do crescimento de uma planta semeada com o resíduo.

Ao término deste trabalho espera-se que a incorporação do resíduo em baixas proporções não afete o crescimento da planta utilizada como bioindicador, tornando-se uma alternativa mais sustentável do que atualmente é proposto pela sociedade, abrangendo os âmbitos ambiental, econômico e social.

Agradecimentos

Um especial agradecimento à Universidade Feevale e à CAPES pelo incentivo à pesquisa e inovação, além de proporcionar recursos para a execução do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-1004**: classificação dos resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.unaerp.br/documentos/2234-abnt-nbr-10004/file>> Acesso em: 06 abril. 2017

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

BORDIN, I. et al. Crescimento de milheto e guandu, desempenho de plantas cítricas e propriedades físicas do solo escarificado em um pomar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1409-1418, 2008.

COUTINHO, N. C.; VIEIRA, C. M. F. Caracterização e incorporação de cinza de resíduo sólido urbano em cerâmica vermelha. **Cerâmica**, São Paulo, v. 62, n. 363, p. 249-255, set. 2016.

EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2ª ed Rio de Janeiro, RJ, 2011.

FOLONI, J. S. S. et al. Crescimento aéreo e radicular da soja e de plantas de cobertura em camadas compactadas de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.49-57, 2006.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Journal Scielo Analytics: Ciência & Saúde Coletiva**, 17(6):1503-1510, 2012

GOUVEIA, N; PRADO, R. R. Análise espacial dos riscos à saúde associados à incineração de resíduos sólidos: avaliação preliminar. **Revista Brasileira Epidemiol**, 13(1):3-10, 2010

GUIMARÃES, C. V. et al. Desempenho de cultivares e híbridos de milheto em solo submetido a compactação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.17, n.11, p.1188-1194, 2013.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 25, n. 71, p. 135-158, abril, 2011.

KICHEL, N.A. et al. **O milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leek) como planta forrageira**: Brasília, p.97-102. 1999.

LEITE, J. R. M.; BELCHIOR, G. P. N. **Resíduos sólidos e políticas públicas: diálogos entre Universidade, Poder público e Empresa**. Editora Insular: Florianópolis, 2014

LOUVIS, A. R.; SILVA, N. A. A. Métodos de Preparação Industrial de Solventes e Reagentes Químicos N,N-Dimetilformamida. **Revista Virtual Química**, 8 (5), 1764-1785, 2016

MELLO FILHO, C. H. R.; OLIVEIRA, J. R; ESPINOSA, D. C. R.; TENÓRIO, J. A. S. Caracterização e aplicação dos resíduos sólidos gerados na fabricação de precipitado de carbonato de cálcio como corretivo da acidez do solo. **Journal Scielo Analytics: Revista Escola de Minas**. Vol. 63, nº 2, Ouro Preto, 2010

PEREIRA, J. A. R. Geração de resíduos industriais e controle ambiental. **Research gate**. 2014

PIRAÍ Sementes. Semente Milheto - BRS 1501. Disponível em: <www.pirai.com.br/semente_milheto_irs_1501-texto-b103.html> Acesso em: 20 abril. 2018

PIRES, F. R. et al. Desempenho Agrônomo de variedades de milheto em razão da fenologia em pré-safra. **Bioscience Journal**, v.23, p.41-49, 2007.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

PNRS: **Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <
<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>> Acesso em 20 abril.
2018.

REBAH, F.B.; PRÉVOST, D.; YEZZA, A.; TYAGI, R.D. Agro-industrial waste materials and wastewater sludge for rhizobial inoculant production: A review. **Bioresource Technology**, V. 98, p. 3535-3546, 2007

STIJEPOVIC, M.Z.; LINKE, P. Optimal waste heat recovery and reuse in industrial zones. **Energy**, V. 36, p. 4019-4031, 2011

TEDESCO, M. J. et al. Análises de solos, plantas e outros materiais. 2ª ed Porto Alegre: Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).

U. S. EPA - United States Environmental Protection Agency. **Method 3051a: Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils.** Washington: 2007.

WEI, M.S.; HUANG, K.H. Recycling and reuse of industrial wastes in Taiwan. **Waste Management**, V.21, p. 93-97, 2001

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Population health and waste management: scientific data and policy options. **Copenhagen: WHO Regional Office for Europe**; 2007

ZAMBIAZI, R.C. **Análise Físico Química de Alimentos.** Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 202p. 2010

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375