
EMPRESA SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS: TRANSFORMAÇÃO DE LIXO EM ADUBOS E RECURSOS ENERGÉTICOS

Estudante(s): Aline Rodrigues de Menezes, Júlia Laryssa Messias, Thainá Vinha Paiva.

Orientador(es): Maísa G. Silva, Raquel F. G. Machado, Vítor M. do Carmo.

Escola: Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

Considerando a necessidade de cada vez mais criarmos inovações capazes de amenizar problemas ambientais vindos da utilização indevida de recursos naturais, esse trabalho tem como objetivo principal criar um sistema utilizando resíduos orgânicos para geração de biogás e adubo orgânico, a fim de ser aplicado de forma parcial ou integral em empresas. Dessa forma esse trabalho tem o objetivo de apresentar um sistema de reaproveitamento de resíduos orgânicos, que foi elaborado em diferentes etapas. Primeiro a trituração dos resíduos, com esse material orgânico fragmentado, inicia-se o processo de decomposição, que em alguns dias possibilita a coleta do chorume que pode ser utilizado como adubo. Durante esse processo o material orgânico gera gás metano, que pode ser captado por um biodigestor. Posteriormente queima-se a matéria orgânica. Nesse processo pode-se utilizar a energia liberada pela queima para gerar energia elétrica através de uma termoeletrica. Com resultado da combustão dos resíduos, obtêm-se carvão em flocos. Com esse trabalho pretende-se, além de ocasionar melhora na vida da população, amenizar os impactos ambientais nos lençóis freáticos e contribuir assim para uma conscientização ambiental e social.

Palavras-chave (opcional): Resíduos orgânicos, Sustentabilidade, Sistema empresarial.

1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa é um dos trabalhos desenvolvidos no Grupo de Estudos e Pesquisa em Inovações Tecnológicas (GEPIT), realizadas por alunas do 9º ano do ensino fundamental da Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia (ESEBA/UFU).

Durante todo o período da existência humana, notam-se vestígios históricos que nos levam a confirmar que o ser humano, devido suas necessidades vem explorando os recursos naturais para suprir suas vontades e demandas. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN) é notório que

[...] durante muitos séculos, o ser humano se imaginou como centro do Universo, com a natureza à sua disposição, e apropriou-se de seus processos, alterou seus ciclos,

redefiniu seus espaços, mas acabou deparando-se com uma crise ambiental que coloca em risco a vida no planeta, inclusive a humana (BRASIL, 1998, p.22).

Devido às apropriações e extrações desses recursos naturais de maneiras prejudiciais ao meio ambiente, percebe-se que os ecossistemas do planeta estão entrando em situação emergencial e alarmante [Requer fonte]. Percebe-se que é necessário que as mudanças sejam feitas em grande escala, considerando alternativas sustentáveis que englobem um controle rigoroso da expansão da poluição.

Conforme menciona o PCN, os alunos, embora concordem com os indivíduos de maneira geral, necessitam “perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente (BRASIL, 1998, p.7)”.

Considerando que o conceito de sustentabilidade, de um modo geral, visa utilizar os recursos naturais de maneira consciente sem agredir com tanta potencialidade o meio ambiente, e garantir condições de futuro para as atuais e próximas gerações, pretende-se realizar um trabalho que visa um desenvolvimento sustentável, um estudo de técnicas para solucionar o problema de acúmulo e excesso de produção de lixo (BRASIL, 1998).

Um desafio em escala global se trata da geração excessiva, da disposição final e do gerenciamento inadequado dos resíduos, que podem contribuir significativamente para o aquecimento global, efeito estufa, degradação do solo, intensificação das enchentes, poluição do ar, dentre outras (CHAGAS, 2010). Com o intuito de amenizar esses problemas, esse trabalho apresenta uma proposta para a redução na produção e no descarte dos resíduos orgânicos, o (re)aproveitamento e a reciclagem, e a compostagem.

Pensando nessa temática, a pergunta incentiva a realização de tal proposta é “*Visando à utilização de alternativas sustentáveis, é possível reutilizar resíduos sólidos, prioritariamente o material orgânico?*”.

Considerando os objetivos associados à proposta de pesquisa, traz-se a possibilidade da criação de um sistema empresarial que reutiliza resíduos sólidos, com enfoque nos resíduos orgânicos, no intuito de amenizar a degradação ambiental que pode ocorrer devido ao descarte

incorreto e/ou excessivo de resíduos, que por sua vez pode contribuir também com questões econômicas, sociais e empresariais.

2. ESTRUTURAÇÃO DAS PROPOSTAS

A proposta deste trabalho é criar uma gama de sistemas que possam ser instalados de forma parcial ou integral em uma empresa. Para a idealização destes sistemas pensou-se na reutilização dos resíduos sólidos, especialmente os orgânicos, com o objetivo de criar algo útil a partir de materiais que seriam descartados, vendo esse material de modo inovador.

Como metodologia de pesquisa iniciamos o processo com a fundamentação teórica, posteriormente fomos com a elaboração e modificação dos sistemas. Assim foram definidas visitas técnicas, análises laboratoriais, testes químicos e físicos. Com esses parâmetros passamos a ter condições de fazer uma análise financeira do impacto destes sistemas, e a aceitação dos consumidores para com esses produtos.

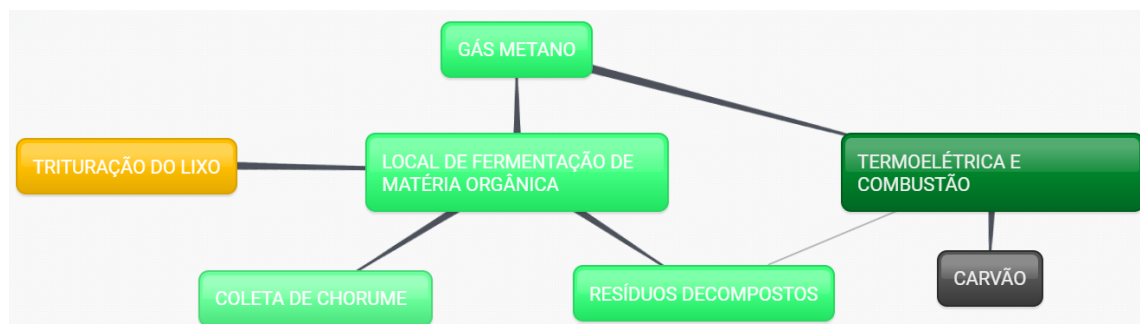


Figura 1: Mapa conceitual das propostas da pesquisa.

Fonte: Arquivo dos autores.

O sistema completo é composto por várias etapas, destacamos que a melhor forma de realizar a aplicação em uma empresa, seria de forma global, mas que a mesma pode ser instalada sem prejuízos. Essas etapas podem ser observadas na Figura 1. Destaca-se a ligação entre as etapas pode existir, ou seja, uma etapa utiliza a matéria prima da outra. Mas também afirmamos que uma etapa pode se encerrar, ou pode ter processo diferente, podendo assim ser instalada de forma independente.

2.1.1. PRIMEIRA FASE: TRITURAÇÃO DO LIXO E COLETA DE CHORUME

A primeira etapa consiste na retirada do chorume. Segundo Serafim, et. al (2003),

[...] chorume é um líquido escuro gerado pela degradação dos resíduos em aterros sanitários. Ele é originário de três diferentes fontes: da umidade natural do lixo, aumentando no período chuvoso; da água de constituição da matéria orgânica, que escorre durante o processo de decomposição; das bactérias existentes no lixo, que expelem enzimas, enzimas essas que dissolvem a matéria orgânica com formação de líquido (SERAFIM, 2003, p. 1).

Antes de iniciar o processo para a retirada do chorume, é necessário realizar a trituração dos resíduos orgânicos para conseguir extrair o chorume com mais agilidade. Neste processo, o lixo é deixado em repouso até que o apodreça, o que leva aproximadamente quinze dias. Neste período de decomposição dos resíduos orgânicos, é necessário que haja um coletor de gases, pois durante o processo de decomposição, há formação de gás metano devido a fermentação.

O chorume escorrerá até um reservatório, que se localizaria no subsolo da empresa. O chorume tem que ser coletado, pois caso contrário, este pode se infiltrar no solo, e provocar problemas nos lençóis freáticos (SERAFIM, 2003). Como destacado por Serafim (2003), depois de recolhido, o chorume passa por um processo de tratamento e pode ser utilizado como uma espécie de fertilizante sustentável.

2.1.2. PRIMEIRA FASE: PRODUÇÃO DE GÁS METANO POR MEIO DE UM BIODIGESTOR ADAPTADO

Após realizar a retirada do chorume na fábrica de chorume, obtêm-se também o gás metano. Destaca-se que

[...] o gás metano, chamado também de gás natural ou gás dos pântanos, é representado pela fórmula química CH_4 , incolor, de odor fraco a levemente adocicado, altamente inflamável, estável, praticamente insolúvel em água e solúvel em solventes orgânicos (álcoois, benzenos, ésteres e gasolina). Trata-se do composto mais simples e abundante do grupo dos hidrocarbonetos (CHAGAS, 2010, p.17).

O gás metano é formado a partir da fermentação de resíduos orgânicos pela ação de bactérias, como a decomposição do lixo orgânico nos aterros sanitários, por exemplo. Por esses motivos, nos aterros sanitários são colocadas muitas “chaminés”, que atravessam as várias camadas de material, pelos quais escoam os gases.

O gás carbônico, representado pela fórmula química CO_2 , é um composto inorgânico pertencente à categoria dos óxidos, gasoso em temperatura ambiente, incolor, inodoro, apolar, linear e solúvel em água. Por ser solúvel em água, parte do gás carbônico é contido pelas nuvens, mas isso não acontece com o gás metano. Como destacado por Chagas (2010), o gás metano é até 21 vezes mais poluente do que o gás carbônico, isso se deve ao fato de ser ter um impacto importante na natureza, como no efeito estufa.

Esse projeto conta com um sistema de captação desse gás metano juntamente com a retirada do chorume no subsolo. Na próxima etapa será utilizado parte deste gás em uma termoeletrica, e a outra parte possivelmente seria utilizada como uma fonte de lucro para a empresa, pois ele pode ser consumido como qualquer outro biogás.

Propõe-se o processo de coleta de gás metano por meio da adaptação de um biodigestor. Tendo em vista os conceitos anteriores a respeito de sustentabilidade, uma das inovações tecnológicas proposta é a modificação de um biodigestor, conforme Bento (2013) uma alternativa que pode contribuir para a sustentabilidade. Com a utilização do biodigestor pretendemos prevenir a poluição e conservar os recursos hídricos, além de possibilitar um suprimento autônomo de energia e biofertilizante. Transformando em combustível os resíduos orgânicos, convertendo-os em energia, fazendo com que o que era um problema seja modificado para um benefício.

Conforme Bento (2013), os resíduos são colocados em uma câmara anaeróbica. Após algum tempo, ocorre o processo de decomposição pela ação das bactérias anaeróbicas, o que dá origem ao gás metano, que é considerado um biogás. Terminado o processo para a coleta do biogás, ele é extraído através de uma válvula e pode ser usado na produção de energia.

Completando-se todas as etapas, os resíduos que fizeram parte de todo este processo são retirados de dentro do biodigestor e podem ser usados como fertilizantes em fazendas, assim como o chorume que escorreu dos mesmos durante sua decomposição.

2.2. SEGUNDA FASE: TERMOELETRICA

Após todo o processo de decomposição dos resíduos orgânicos e a retirada do chorume e do gás metano, os resíduos destes processos que não forem utilizados como fertilizante natural, serão matéria prima para a fase da termoeletrica, a qual utilizará destes resíduos para a geração de energia elétrica.

O enfoque desse trabalho são as usinas termoeletricas de biomassa que consistem em gerar energia mecânica, térmica ou elétrica a partir de materiais orgânicos. O mesmo foi desenvolvido utilizando o lixo urbano como combustível nesse tipo de geração. Considerando as diferentes etapas e formas de energia em uma termoeletrica, pode-se observar seu processo em três etapas.

2.2.1. PRIMEIRA ETAPA: ENERGIA TÉRMICA

Considerando o princípio da combustão, sugere-se a utilização do gás metano gerado no biodigestor. Com o início da queima ocorrerá a desidratação dos resíduos orgânicos úmidos, o que gerará a evaporação de água, sendo que esta água é direcionada até a serpentina do sistema, para que posteriormente seja aquecida e passe para o estado gasoso (vapor). Após esta desidratação, se inicia a combustão deste material, sendo que o mesmo não será carbonizado totalmente, só chegará ao estado de carvão. Esta queima propicia a emissão de fumaças e de CO₂ que acaba tendo evasão na chaminé. Considerando que o problema da fumaça ser emitido diretamente poderia causar danos, um filtro para evitar a emissão de fuligem seria instalado ao final da chaminé.

2.2.2. SEGUNDA ETAPA: ENERGIA CINÉTICA

Consiste no aquecimento da água até sua vaporização. Este vapor, em alta pressão, gira a turbina. Essa turbina não gera corrente elétrica “da mesma forma” que as usinas hidrelétricas. Basicamente existe um dínamo de Faraday no eixo que faz com que apareça uma corrente elétrica na bobina que envolve a turbina, não há um acionamento de um gerador elétrico. O vapor é condensado, transferindo o resíduo de sua energia térmica para um circuito independente de refrigeração, retornando a água à caldeira, completando o ciclo.

2.2.3. TERCEIRA ETAPA: ENERGIA ELÉTRICA

Ao girar a turbina, o gerador elétrico é acionado, transformando assim a energia cinética em potência elétrica. Esta energia é levada por circuitos elétricos até um transformador elevador. Este irá realizar a elevação da tensão elétrica, para 13.800 volts, assim se adequando às linhas de transmissão, essas linhas levam energia até os centros de consumo, as subestações. Nestas subestações ocorre a distribuição, onde esta energia é colocada em baixa tensão (110 e 220 volts) e levada até a população em forma de eletricidade (ANAEEL, 2008).

Além de obter como produto final de todos esses processos, a energia para acoplar as necessidades da empresa que possui este sistema instalado, obtêm-se também como substrato do sistema, a água, vinda da desidratação da matéria orgânica na primeira fase da termoeletrica, e o carvão, vindo da carvonação dos resíduos orgânicos, que poderá servir de lucro para a empresa.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O enfoque desse trabalho é conseguir propagar esta ideia, para que diversas empresas sejam sensibilizadas e se conscientizem que se o sistema instalado de forma total ou parcial, pode afetar o meio ambiente de modo sustentável.

Destaca-se que a compreensão de cada etapa de desenvolvimento dos sistemas se faz de forma lenta, considerando que os conteúdos de física e química envolvidos normalmente não são vistos no ensino fundamental, como os elementos químicos e a questão de elétrica, que precisaram ser trabalhados para compreender vários processos existentes na empresa. Por isso foram iniciadas as aulas para minimizar essa dificuldade.

Outro fator que vem a contribuir com o desenvolvimento e compreensão, as visitas técnicas e os testes químicos e físicos, como o PH do chorume e a quantidade de energia gerada considerando uma massa pré-determinada, que ainda serão realizadas, apresentando testes na apresentação deste trabalho. A partir destas informações haverá parâmetros para analisar a relação de custo e benefício.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENTO, A. L. et. al. **Sistema de Gestão Ambiental para Resíduos Sólidos Orgânicos**. Ministério da Educação, Universidade Federal de Alfenas. Alfenas, 2013. Disponível em <

http://www.unifal-mg.edu.br/sustentabilidade/sites/default/files/anexos/Res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20org%C3%A2nicos_rel%C3%B3rio_0.pdf >. Acesso em set. de 2016.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998. 138p.

Agência Nacional de Energia Elétrica. Atlas de energia elétrica do Brasil. **Agência Nacional de Energia Elétrica**. 3. ed. Brasília, 2008. Disponível em <<http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>>. Acesso em: ago. 2016.

CHAGAS, G. G.; Análise crítica dos estudos sobre metano desenvolvidos no Brasil. Rio de Janeiro, 2010. **Vértices**, Campos dos Goytacazes, RJ, v.12, n.1 p.17-30, jan./abr. 2010. Disponível em <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KyP_jWpkCg4J:essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/download/1809-2667.20100002/234+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>, acesso em set. de 2016.

SERAFIM, A. C. et. al. Chorume, Impactos Ambientais e Possibilidades de Tratamentos. **III Fórum de Estudos Contábeis**, Faculdade Integrada Claretianas, Rio Claro, SP. 2003. Disponível em <<http://tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/06/Chorume-impactos-ambientais-e-possibilidades-de-tratamento.pdf>>, acesso em set. de 2016.