

## **APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DA QUALIDADE E CICLO DE SHEWHART NA REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE AGAVE SISALANA (AGAVACEAE)**

**Henriqueta Monalisa Farias<sup>1</sup>**  
**Gerbeson Carlos Batista Dantas<sup>2</sup>**  
**Ian Saraiva Agra<sup>3</sup>**  
**Maytê Tábata Nascimento Cunha<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – PB, Brasil, monalisa\_miller@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos–RN, Brasil, gerbeson\_dantas@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, Brasil, ianagra2@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos–RN, Brasil, mayte\_tabata@hotmail.com

### **Introdução**

Quando se trata de problemas ambientais que mais atingem a população o gerenciamento dos resíduos sólidos podem se destacar como um dos principais. Isso porque se referem diretamente ao problema do crescimento exponencial da população mundial, urbanização e a mudança do estilo de vida do homem (MACÊDO et al., 2001) ou seja, é um fator agravante, pois este gera uma distribuição desigual dos espaços que se tornam cada vez mais insustentáveis e escassos, demonstrando uma possível dificuldade para o futuro da humanidade.

Dentro deste cenário, resíduos da planta *Agave sisalana* (*agavacea*) vem representando um problema sério pelo seu baixo nível de aproveitamento. Hoje o Brasil é responsável por mais de 78% da produção mundial de sisal. Vale salientar que no processo o aproveitamento da planta pela indústria de fibras é de aproximadamente 5 %, sendo o restante descartado na forma de resíduo (BRANCO et al., 2010).

Trivialmente conhecida como sisal, a planta apresenta grande importância econômica como fornecedora de fibras duras na região nordeste do Brasil e segundo Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma do Estado da Bahia (2001) os estados em destaque são a Bahia (68%) e a Paraíba (28%). O bagaço do sisal é constituído pelos restos de tecido vegetal (lignina e celulose), metabólicos primários e secundários. Destaca-se que em meio aos metabólicos secundários, foram descritos esteroides livres (hecogenina e tigogenina) ou conjugados a unidades de açúcar (saponina) (HOSTETTMANN & MARSTON, 1995).

Diante disso, pesquisadores têm retratado os aspectos positivos do uso do resíduo (bagaço da planta) de sisal como adubo, praguicida, como alimento para animais ou até mesmo como uma forma de bioenergia. A reciclagem e a reutilização de materiais pós-consumo é um tema que vem sendo frequentemente relatado em pesquisas científicas e bastante discutido em diversos setores da sociedade. A Embrapa, por exemplo, vem desenvolvendo pesquisas para o aproveitamento desses resíduos. (BITENCOURT & PEDROTTI, 2008).

Desta forma, este trabalho tem como objetivo mostrar uma possível forma de reutilização destes resíduos utilizando como auxílio de ferramentas da gestão da qualidade como Diagrama de Ishikawa e Ciclo de Shewhart para auxiliar o desenvolvimento do trabalho.

### **Material e Método**

O presente trabalho foi realizado em uma pequena empresa de agricultura familiar implantada na cidade de Sumé-PB, em um período entre 12 a 16 de setembro de 2016. Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi feito um levantamento teórico, com a perspectiva de melhor desenvolvimento de pesquisa, principalmente para compreender seu planejamento e as ferramentas usadas no referido estudo.

Em seguida, foi delimitada e visitada a área de estudo. Esta etapa consistiu na realização de visitas a propriedade, bem como uma entrevista com o administrador do local, com o intuito de coletar dados

sobre a produtividade e a problemática da geração de resíduos oriundos do agave. Para realização dessa etapa foi utilizado a técnica do Observação Direta Intensiva (MARCONI & LAKATOS, 2005).

Em posse dos dados, passaram por uma abordagem qualitativa, por meio da adoção das ferramentas da gestão de qualidade (Diagrama de Ishikawa e 5W2H), assim como uma proposta de implementação do ciclo de Shewhart (WERKEMA, 2013) como estratégia para reutilização desses resíduos.

## Resultados e Discussão

### Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa mostra a relação causas e o efeito. Logo, foi possível analisar todas as vertentes envolvidas na variável de interesse, que no caso deste trabalho é a problemática do acúmulo de resíduo sólidos gerados da planta a partir do processo de fabricação da vassoura de Agave.

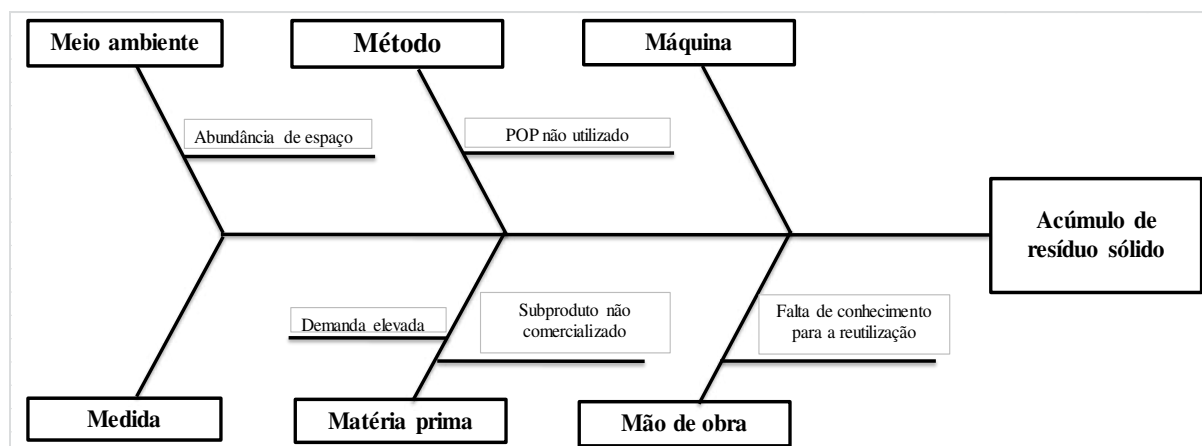


Figura 1. Diagrama de Ishikawa ilustrando as causas e o problema principal que é o acúmulo de resíduos.

### 5W2H

Esse método serviu como um apoio inicial ao ciclo do PDCA, onde por meio dele foi elaborado o plano de ação da implantação de reutilização de resíduos sólidos perdidos dentro da pequena empresa de agricultura familiar em questão.

Quadro 1. Plano de ação elabora por meio do método de qualidade 5W2H

| Problema                                       | O que?  | Quem?  | Onde?  | Quando?       | Por quê?  | Como?  | Quanto custa?  |
|--|---|--------|--|---------------|---|--|--|
| Reutilização do resíduo sólido da planta agave | Desenvolver pesquisa para beneficiar o resíduo do agave               | Alunos | Laboratório de Biologia/Química do CDSA – UFCG | Setembro 2016 | Para buscar formas de reutilização que beneficiem o meio ambiente             | Desenvolvendo pesquisas para reutilização desses compósitos                    | Custo zero   |
|  | Procurar parceria junto a iniciativa privada                          | Alunos | Sumé – PB                                      | Setembro 2016 | Para fortalecer a união do comércio local com agricultores                    | Firmando parcerias com o comércio local para a comercialização dos subprodutos | Custo zero   |
|  | Desenvolver produto para que possa ser confeccionado por cooperativas | Alunos | Sítio onde ocorre a agricultura familiar       | Setembro 2016 | Para diminuir o acúmulo de resíduo dando retorno ao que iria ser desperdiçado | Desenvolvendo o processo para produção de alimento para gado                   | 100kg de adubo = 70 R\$<br>5 Kg de ração animal = 1R\$ |

### *Ciclo de Shewhart*

O ciclo proposto por Shewhard é a ferramenta utilizada neste trabalho para o controle do processo da aplicação dos resíduos perdidos do agave sisal, o mesmo é dividido em quatro etapas: Plan (Planejar), Do (fazer), Check (Checar) e Act (Agir).

Na fase Plan (Planejar), foi estipulada inicialmente uma meta, que para esse trabalho é reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados pela planta agave sisal, o plano de ação foi feito anteriormente com a utilização do método 5W2H, no mesmo foi estipulado todas as etapas necessárias para a consolidação do problema do trabalho.

Após a fase plan, começa a segunda fase do ciclo, a fase “Do” (Fazer) que consiste em realizar as ações propostas no plano de ação e no cronograma estipulado. O processo feito para reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados pela planta Agave sisal, a serem utilizadas para a alimentação animal e adubo. Para produção do adubo serão coletados resíduos provenientes do desfibramento de folhas de sisal e esterco em propriedades rurais localizadas na região de Sumé-PB para serem utilizados no preparo dos compostos orgânicos. O resíduo do sisal, farinha de rocha e esterco serão misturados.

Na fase de degradação ativa do material orgânico, o revolvimento será realizado manualmente a cada três dias, durante os primeiros 30 dias, seguindo-se um revolvimento a cada seis dias, por mais 30 dias. Durante a fase de revolvimento serão introduzidas sondas no interior da composteira, na base, no centro e no topo, para a determinação da temperatura, diariamente, com uso de um termômetro. A umidade do material será monitorada, com a retirada de amostras semanais e secagem em estufa a 65°C, por 48 h, seguida de secagem a 105°C, até massa constante.

Para a produção da ração animal, a agave será processada, esse desfibramento consiste na eliminação da polpa das fibras mediante a raspagem mecânica da folha, através de rotores raspadores acionados por um motor diesel responsável por desintegrar toda a folha exceto a sua porção fibrosa central (extremamente lignificada), que constitui a parte comercial do Agave sisalana. Como resultado da operação, separaram-se as fibras do resíduo. Após este processo, o resíduo será peneirado em peneira rotativa manual, para retirada do excesso de fibras. O produto peneirado cairá sobre uma lona estendida no chão onde será recolhido para o tratamento com ureia.

Para a amonização do resíduo, serão adicionados em sacos 5 kg do resíduo e ureia na concentração de 2%. Após a adição da ureia, o material será homogeneizado e compactação do material, os sacos serão fechados. Nos períodos de 0, 2, 4 e 6 semanas após a amonização, os sacos serão abertos, permanecendo 24 horas ao ar livre para eliminação do excesso de NH<sub>3</sub>.

Na fase Check (Checar) será verificada a eficácia das ações tomadas. Normalmente essa etapa é feita através da comparação de dados, mas como o objetivo é buscar formas de reutilizar os resíduos sólidos gerados pelo agave para reduzir a quantidade descartada.



Figura 3. Alimentação animal após o tratamento com ureia.



Figura 4. Adubo orgânico a partir de resíduo de sisal, farinha de rocha e esterco.

A fase ACT (Agir) consiste em padronizar, no entanto, por não se tratar de um processo essa etapa pode ser realizada através de orientações e desenvolvimentos de práticas, buscando passar conhecimentos de como melhor gerenciar e utilizar os resíduos para melhorar a produção sem aumentar os custos.

### **Conclusão**

A utilização do diagrama de causa-efeito e do Ciclo de Shewhart podem ser utilizados como alternativa para se potencializar as pesquisas referentes à reutilização dos resíduos sólidos do agave sisal, pois apresentaram uma metodologia e um caminho a ser percorrido em cada etapa para se obter o resultado esperado. Em particular, o uso da metodologia apresentada pelo Ciclo de Shewhart se mostrou eficaz, pois de forma intuitiva norteava as tomadas de ações, ou seja, dividindo as mesmas por etapas. Pelo Diagrama de Ishikawa, podem-se conhecer as principais causas referentes ao acúmulo do resíduo deste material ao meio, e assim otimizar as ações serem tomadas perante as estas.

É importante salientar que seguindo a metodologia de melhoria continua com relação ao ciclo do Shewhart fica ao termino desse trabalho uma nova meta para provocar um novo ciclo, que é a disseminação dos subprodutos desenvolvidos em empresas e cooperativas. Além disso, buscar dentro do laboratório o estudo aprofundado das propriedades do resíduo gerado pelo agave para posteriormente se obter mais alternativas rentáveis desses novos materiais.

### **Referências**

- BITENCOURT, D. V.; PEDROTTI, A. Usos da casca de coco: Estudo da viabilidade de implantação de usina de beneficiamento de fibra de coco em Sergipe. *Revista Fapese*, v.4, n.2, p.113-114. 2008.
- BRANCO, A., SANTOS, J. D. G., PIMENTEL, M. M. A. M., OSUNA, J. T. A, LIMA, L. S.; DAVID, J. M. D-Mannitol from Agave sisalana biomass waste. *Industrial Crops and Products*, v.32, n.3, p.507-510. 2010.
- HOSTETTMANN, K.; MARSTON, A. Saponins: Chemistry and pharmacology of natural products. Cambridge: Cambridge University Press. 1995.
- MACÊDO, R. M. P. R., ROCHA, S. S., SANTOS, E. M.; MELO, M. A. F. O uso das ferramentas da qualidade no gerenciamento do lixo hospitalar. In *Anais do XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, ENEGEP, Salvador. 2001.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 6 ed. São Paulo: Atlas, 315p. 2005.
- Secretaria de Estado da Bahia de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. O sisal na Bahia. Salvador, p.41. 1991.
- WERKEMA, C. Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas. 1ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 208p. 2013.