

**EDIÇÃO
MULTIDISCIPLINAR**

William Rogers de Oliveira
Presidente Rede FTC

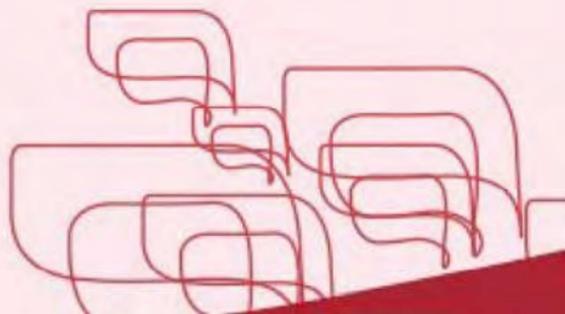
Cristiano Lobo
Diretor de Operações da Rede FTC

Edilson Barbuda Lins
Diretor Geral da FTC Salvador

Ana Paula Alves de Jesus Amorim dos Santos
Coordenadora de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão Rede FTC

Dr. Luis Cesar M. S. Paulillo
Coordenador Mestrado em Bioenergia

Msc. Jerisnaldo Matos Lopes
Diretor Executivo Revista Diálogos & Ciências Rede FTC



LOPES, Jerisnaldo Matos (Organizador)
Edição multidisciplinar.
Psicologia, Tecnologias Aplicáveis a Bioenergia.
Salvador - BA, Ano 16 Nº 38 dezembro 2016 - ISSN 1678-0493.
1. Saberes multidisciplinares.

Jerisnaldo Matos Lopes
Diagramação e Capa

José Rodrigues de Souza Filho
Arte Final Capa



**EMPREENDEDORISMO SOCIAL: POTENCIALIDADE DO PERFIL
EMPREENDEDOR DOS GESTORES DE INSTITUIÇÕES SEM FINS LUCRATIVOS****SOCIAL ENTREPRENEURSHIP: CAPABILITY PROFILE ENTREPRENEUR OF
INSTITUTIONS MANAGERS NONPROFIT**

José Wilton Fonseca da Silva ¹
Suellen Moreira Oliveira ²

RESUMO

O empreendedorismo social é coletivo, pois sua função é produzir bens e serviços para uma determinada comunidade. Seu maior foco é a busca de soluções para os problemas sociais, visando resgatar pessoas da situação de vulnerabilidade social e promovê-las. Sua medida de desempenho é o impacto social. O objetivo deste trabalho é: Identificar o perfil empreendedor social dos gestores envolvidos com organizações sem fins lucrativos. Quanto à metodologia, foi realizada uma pesquisa exploratória através da aplicação de questionários aos gestores das ONGs, o que possibilitou identificar o perfil empreendedor e o seu comportamento no terceiro setor. Conclui-se que a característica predominante desses empreendedores é o conhecimento profundo do negócio social. Como também: saber captar recurso, ser inovador e inteligente, saber negociar, ter agilidade, saber trabalhar em equipe e entender a ONG como um todo, ter iniciativa e ser criativo, ser participativo, ser flexível.

Palavras-Chave: Mazelas sociais. Terceiro Setor. ONGs. Novas Tecnologias.

ABSTRACT

Social entrepreneurship is collective, since its function is to produce goods and services for a particular community. Its main focus is the search for solutions to social problems aiming to rescue people from socially vulnerable and promote them. Its performance measure is the social impact. The objective of this work is: Identify the profile of the social entrepreneur of the managers involved with non-profit organizations. As regards the methodology, it was conducted an exploratory research through the application of questionnaires for managers of Ngos, which enabled us to identify the entrepreneurial profile and their behavior in the third sector. It is concluded that the predominant characteristic of these entrepreneurs is the deep knowledge of social business. As also: knowing capture feature, be innovative and

¹ José Wilton Fonseca da Silva, Administrador (FACEMP), Mestre em Bioenergia(FTC), Professor efetivo do IFMS – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul, admwilton@gmail.com.

² Suellen Moreira Oliveira, Doutora em Administração (USCS), Professor efetivo do IFMS – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul, suellen_oliveira@hotmail.com.

clever, know how to negotiate, have agility, learn to work in teams and understand the NGO as a whole, have initiative and be creative, be engaging, be flexible.

Keywords: Social ills. Third sector. ONGs. New Technologies.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o avanço tecnológico exige um número cada vez maior de empreendedores qualificados e dinâmicos. Logo, a ênfase em empreendedorismo surge muito mais como consequência das mudanças tecnológicas e sua rapidez, e não apenas como um modismo. Dornelas (2001) explica que o empreendedorismo está diretamente ligado à mudança nas concepções administrativas ocorridas a partir do século XX e, mais especialmente, nas últimas duas décadas deste.

Thierry Verstraete traz duas abordagens sobre empreendedorismo que, embora distintas, complementam-se. A primeira equivale à busca pela compreensão do fenômeno segundo uma análise mais “empirizada”. A segunda corrente, por sua vez, parte de uma análise multidisciplinar, visando o melhor entendimento global do tema e o crescente interesse pelo empreendedorismo. (VERSTRAETE, 2001).

Segundo o autor, historicamente, a palavra empreendedorismo advém da palavra Francesa *Entrepreneur*, e se refere “aquele que assume riscos e começa algo novo” (VERSTRAETE, 2000, p. 2). Na idade média, o termo era designado para aquele que gerenciava grandes projetos. Já no século XVIII, houve uma diferenciação entre capitalista e empreendedor e, nos séculos XIX e XX, os empreendedores foram confundidos com os gerentes ou administradores.

Josefh Schumpeter (1985) enfatiza, na Teoria do desenvolvimento econômico, a necessidade do empreendedor inovador, como sendo o agente precursor da mudança econômica. No contexto atual, pode-se analisar a importância da oferta de produtos e inovações que atendam às necessidades dos consumidores e, ao mesmo tempo, impulsionem o desenvolvimento econômico. (SCHUMPETER, 1985)

Na oferta de produtos e serviços inovadores, muitas vezes, surgem as mazelas sociais e torna-se primordial soluções para o coletivo. Surgindo assim, o empreendedorismo social, que se refere às ações do indivíduo em prol do coletivo. A função deste é produzir bens e serviços para a uma determinada comunidade que atenda a algum problema social. Seu maior foco é na busca de soluções para os problemas sociais, no intuito de resgatar pessoas da vulnerabilidade social,

promovendo ações para retirá-las da condição de sub-existência. Deste modo, sua medida de desempenho é o impacto social (BRITO, 2005).

Diante dos aspectos da pobreza brasileira, em certos casos, a presença do estado se torna necessária, porém insuficiente, uma vez que a preocupação com as mazelas sociais é escassa por parte do governo. O poder público, não demonstra ter condições de realizar significativamente o desenvolvimento da sociedade. Com isso, surge um grande crescimento de organizações não-governamentais, sem fins lucrativos em todo Brasil.

O terceiro setor em Santo Antônio de Jesus, vem ganhando espaço e se caracterizando como um conjunto de organizações e iniciativas privadas sem fins lucrativos, visando à produção de bens e serviços públicos. Ganhando, deste modo, força como agente colaborador na busca de soluções dos problemas socioeconômicos do entorno, como: a fome, a má distribuição de renda, a exclusão social, a insegurança, a políticas públicas insuficientes, entre outros.

Dentro deste contexto, é necessária a realização de uma pesquisa, para auxiliar os gestores das ONGs de Santo Antônio de Jesus, a desenvolver suas habilidades empreendedoras. A proposta é agregar conhecimentos em sua gestão e, deste modo, auxiliar no desenvolvimento da região. Para ajudar neste processo, é essencial uma pesquisa que primeiro avalie o perfil e característica empreendedora e, em seguida, maximize as oportunidades e pontos fortes.

Uma vez que as motivações entre os empreendedores são diferentes entre si, cada um busca o seu melhor: uns se preocupam em obter sucesso e se manterem no auge do seu empreendimento, outros têm desejo de mudar o mundo e, há também aqueles que trazem ótimos retornos. Assim, a pesquisa tem como problema norteador: Qual o perfil empreendedor social dos gestores envolvidos com organizações sem fins lucrativos?

Desta forma, a realização da pesquisa poderá proporcionar maior conhecimento sobre empreendedorismo social e o comportamento empreendedor dos gestores sociais da cidade de Santo Antônio de Jesus. Além disso, será um material de apoio aos estudos de empreendedorismo para as instituições públicas, que implantem incubadoras sociais.

Por trás de muitos benefícios realizados em prol das ações sociais, é oportuno identificar se esses gestores têm perfil empreendedor. Visando com isso, estimular a

cultura do empreendedorismo em sua gestão, para torná-la mais eficiente e contribuir com o desenvolvimento sustentável local.

Filion (1999) afirma que a definição para empreendedor é alguém que introduz combinações novas, enquanto causa descontinuidade. Ao mesmo tempo, o autor critica o fato de apenas substituir o termo “empresário” pelo termo “descontinuado”, sem que nada de novo seja agregado. O Empreendedorismo pode, também, ser uma oportunidade de construção do primeiro emprego.

Neste caso, o empreendedorismo social, trata-se de um tema embrionário nas ciências sociais. Este, advém de uma associação entre o objeto tradicional do empreendedorismo, desenvolvido no seio da economia e da gestão empresarial, que é o recente tema das empresas sociais. Na linguagem comum, a ideia de empreendedorismo está frequentemente associada à criação de negócios privados lucrativos, ou seja, a uma lucratividade econômica de mercado. E a ideia de empreendedor, por sua vez, está frequentemente associada à de empresário.

Assim sendo, o empreendedorismo social possibilita o desenvolvimento das organizações sociais no Brasil. Pois, se refere à maneira de planejar estrategicamente em favor da sociedade. É a base para buscar novos empreendedores e colaboradores, a fim de formar empresas sociais vencedoras.

O empreendedorismo social vem da boa vontade de pessoas empreendedoras ou não, que almejam a melhoria do meio social, e que vivem grande parte do tempo colaborando para ajudar outros, com dedicação, respeito e ética. Esses empreendedores, mesmo sem recursos financeiros próprios, procuram planejar estrategicamente para manter suas instituições no cenário social, através de parcerias e projetos. Almejando, dessa maneira, um ponto de equilíbrio para alcançar objetivos voltados a sociedade, tornando-se menos dependentes de recursos públicos e doações.

O conceito de Empreendedorismo Social compara-se ao Empreendedorismo Econômico. Enquanto o Empreendedorismo Econômico tem como foco primário os lucros econômicos, no Empreendedorismo Social o foco está nos lucros sociais. Todavia, essas duas formas de empreendedorismo possuem fatores em comum, como o uso do capital humano para o alcance de seus objetivos institucionais, seja na construção de riqueza ou no valor social.

Desta maneira, é preciso identificar a importância do empreendedorismo social, de modo a redesenhar as relações entre o governo, o setor privado e a comunidade, com objetivo de obter mudanças e soluções para os problemas sociais encontrados.

Além disso, ao caracterizar o empreendedorismo econômico, é possível dizer que o Empreendedorismo Social possui vantagens competitivas quando se compara as relações entre o Segundo Setor (empresa) e o Terceiro Setor. Um exemplo, neste sentido, é a forma de adquirirem benefícios mútuos com o foco no fator social, através da integração entre os dois tipos de instituição (Segundo e Terceiro Setor).

Ressalta-se também, que importância do empreendedorismo possibilita a criação de uma organização voltada para atuar no terceiro setor, sendo uma instituição ou uma fundação. Isso revela a necessidade de envolvimento das empresas com o valor social e as fortes influências positivas no que diz respeito a consolidação de sua relação com os clientes. Possibilitando assim, maior participação da comunidade, resultando em uma boa relação de parceria da empresa com a comunidade local e instituições sem fins lucrativos.

Contudo, o empreendedorismo social não está ligado só ao meio social, mas também às formas de organização de cada empresa: como se portar no âmbito social e empresarial, como são suas metodologias gerais e o seu funcionamento em si. Toda empresa tem meios de empreendimentos diferentes e diversificados. Porém, todas atuam no meio social com clareza, obras e projetos sustentáveis às pessoas necessitadas. E podem ser identificadas nas organizações sem fins lucrativos, sendo exemplo de empreendedorismo social.

O quadro 01 sintetiza a diferença entre o empreendedorismo privado e o social.

Quadro 1: Comparação do Empreendedorismo

| Comparação entre Empreendedorismo | |
|---|--|
| PRIVADO | SOCIAL |
| É individual. | É coletivo. |
| Produz bens e serviços para o mercado. | Produz bens e serviços para a comunidade. |
| Foco no mercado. | Foco na busca de soluções para os problemas sociais. |
| Sua medida de desempenho é o lucro. | Sua medida de desempenho é o impacto Social. |
| Visa satisfazer as necessidades dos clientes e ampliar as potencialidades do negócio. | Visa resgatar pessoas da situação de risco social e promovê-las. |

Fonte: Melo Neto e Froes (2002, p.11)

Com base no quadro 01, Melo Neto e Froes, analisam o perfil do empreendedor social, e afirmam:

[...] não é qualquer um que pode ser um empreendedor social. O empreendedorismo social é um misto de ciência e arte, racionalidade e intuição, ideia e visão, sensibilidade social e pragmatismo responsável, utopia e realidade, força inovadora e praticidade. (MELO NETO & FROES, 2002, p. 34)

Ainda segundo Vieira e Gauthier (2000, p.8):

[...] os empreendedores sociais são aqueles que criam valores sociais através da inovação e da força de recursos financeiros, independente da sua origem, visando o desenvolvimento social, econômico e comunitário [...] têm a visão, a criatividade, e a determinação para redefinirem os seus campos [...] são os pioneiros na inovação de soluções para os problemas sociais e não podem descansar até mudarem todo o modelo existente da sociedade.

Em suma, o empreendedor tem visão, observa os acontecimentos e consegue visualizar o futuro. Assim, percebe oportunidades e através do planejamento, inova, chega à frente da concorrência, cria um diferencial para sua empresa. Tudo isso, no entanto, não pode ser concretizado sem haver uma análise coerente do que ocorreu, de como está o mercado e o negócio no presente. E, isso somente se dá, se a organização mantiver registros, estratégias e planos.

Peter Drucker (1994) defende a ideia do empreendedor como sendo um indivíduo que sabe detectar as “[...] oportunidades que as mudanças criam [...]” (DRUCKER, 1994, p. 42). Neste caso, o empreendedor social é considerado um empreendedor, mas com características específicas. O autor, a partir de uma planilha, apresenta contrastes entre os empreendedores, destacando as seguintes diferenças:

- o empreendedor social é uma das espécies do gênero dos empreendedores;
- são empreendedores com uma missão social, que é sempre central e explícita;
- isso afeta a maioria como os empreendedores sociais, que percebem e avaliam as oportunidades;

- a criação central torna-se o impacto relativo à missão, e não geração de riqueza econômica;
- para os empreendedores de negócio, a geração de riquezas é uma maneira de mensurar a geração de valor;
- os empreendedores de negócio estão sujeitos à disciplina do mercado;
- as leis de mercado não fazem um bom trabalho na valorização de melhorias sociais, bens públicos, prejuízos e benefícios para pessoas que não podem pagar – elementos essenciais na sociedade civil.

O autor reforça o papel do empreendedor social, ressaltando os seguintes pontos de maior importância:

- adotar uma missão de gerar e manter valor social;
- reconhecer e buscar implacavelmente novas oportunidades para servir a tal.

Deste modo, percebe-se como o talento humano e a capacidade de gestão organizacional tem uma ação social de impacto na comunidade. Além do mais, a organização mundial, sem fins lucrativos, pioneira no campo da inovação social, trabalho e apoio aos empreendedores sociais – denominada Ashoka – expõe em grande medida sua compreensão quanto a vários fatores. Estes estão relacionados ao surgimento do empreendedorismo social e sua caracterização, principalmente no Brasil. Podem ser enfatizados os seguintes pontos:

- com crescimento do Terceiro Setor, há um processo de participação das empresas;
- com isso, cresce o número de organizações e diminui as fontes de financiamento;
- tal fato obriga as organizações do Terceiro Setor a se profissionalizarem e a procurarem alternativas que atendam às suas necessidades;
- dois fatores se tornam o alvo principal dessas organizações: a) busca pela profissionalização; b) sustentabilidade.

Como afirma a própria Ashoka:

O fato de as empresas passarem a atuar em projetos sociais influenciou significativamente o desenvolvimento das organizações da sociedade civil (OSCs) [...] O desenvolvimento das organizações sem fins lucrativos e do Terceiro Setor mostra a dependência que tais organizações sempre tiveram de uma fonte ou outra de recursos [...] A busca por sustentabilidade marca o fim desse processo de dependência. Isso implica a necessidade de diversificar fontes de financiamento, desenvolver projetos de geração de receitas, profissionalizar recursos humanos e voluntariado, atrair membros-sócios das organizações, estabelecer estratégias de comunicação, avaliar resultados e desenvolver uma estrutura gerencial altamente eficiente. (ROUERE & PÁDUA, 2001, p. 16)

Destaca-se ainda que o empreendedorismo social:

- apresenta uma visão formal, pragmática e não uma análise crítica quanto ao sistema, à condição de pobreza e às questões sociais, beirando quase uma postura apolítica;

- procura aplicar uma abordagem complexa e sistemática; acredita que as organizações estariam preparadas para isso, o que não é o caso, principalmente quando se observa que a aplicação pressupõe a existência de um Planejamento Estratégico, e que muitas organizações ainda não têm.

Para Oliveira (2008), o perfil do empreendedor social caracteriza-se com a descrição do Quadro 2, em que é identificado o comportamento do empreendedor social.

Quadro 2: Perfil do Empreendedor Social

| CONHECIMENTOS | HABILIDADES | COMPETÊNCIA | POSTURAS |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Saber aproveitar as oportunidades. • Ter competência gerencial. • Ser pragmático e responsável. <p>Saber trabalhar de modo empresarial para resolver problemas sociais</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Ter visão clara. • Ter iniciativa. • Ser equilibrada. • Participação. • Saber trabalhar em equipe. • Saber negociar. • Saber pensar e agir estrategicamente • Ser perceptivo e atento aos detalhes. • Ser ágil. • Ser criativo. • Ser crítico. • Ser flexível • Ser focado. • Ser habilidoso. • Ser inovador. • Ser inteligente. • Ser objetivo. | <ul style="list-style-type: none"> • Ser visionário. • Ter senso de responsabilidade. • Ter senso de solidariedade. • Ser sensível com os problemas sociais. • Ser persistente. • Ser consciente. • Ser competente. • Saber usar forças latentes e regenerar forças pouco usadas. • Saber correr riscos calculados. • Saber integrar vários atores em torno dos mesmos objetivos. • Saber interagir com diversos segmentos e interesses dos diversos setores da sociedade. • Saber improvisar. • Ser líder. | <ul style="list-style-type: none"> • Ser inconformado e indignado com a injustiça e a desigualdade. • Ser determinado. • Ser engajado. • Ser comprometido e leal. • Ser ético. • Ser profissional. • Ser transparente. <p>Ser apaixonado pelo que faz (campo social).</p> |

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Oliveira, 2008.

O perfil relatado no Quadro 02, enfatiza a importância reconhecer as particularidades do indivíduo e, em seguida, propor estratégias para melhorar as habilidades empreendedoras. Há uma discussão em torno do empreendedorismo: alguns teóricos afirmam a existência do empreendedor nato e há aqueles que defendem a possibilidade de desenvolver as características empreendedoras de um indivíduo. Nos dois contextos, é oportuno constatar essas habilidades.

Segundo Pereira (2006), o estudo do terceiro setor provoca diferentes discussões, existindo diversas características, como: diferenciação do primeiro e

segundo setor, abrangência, finalidade ou natureza jurídica das organizações que o compõe.

Para Pereira (2006) não fazem parte do terceiro setor as organizações governamentais (primeiro setor), as organizações lucrativas (segundo setor), as cooperativas, os partidos políticos, os sindicatos, os serviços sociais autônomos e as organizações religiosas. Justamente, por possuírem finalidade, natureza e legislações específicas.

Deste modo, a pobreza brasileira demonstra a grande necessidade de instituições preocupadas em atender os problemas socioeconômicos, como a fome, a má distribuição de renda, a exclusão social, a insegurança, entre outros. Contudo, é muito importante a presença do estado, sendo que este é insuficiente para suprir as reais necessidades existentes. De tal modo, a cada dia cresce as instituições não-governamentais, sem fins lucrativos.

O terceiro setor é analisado por diversas áreas, mesmo não existindo muitas pesquisas a seu respeito. Dentre as variadas instituições integrantes do terceiro setor, ressaltam-se algumas, como: entidades de direitos civis, organizações não-governamentais, agência de desenvolvimento, órgãos autônomos, fundações, instituições sociais, públicas ou privadas e as filantrópicas.

Além disso, o terceiro setor representa oportunidade de emprego. Pois, como mostram os dados do IBGE, este setor emprega 1,5 milhões de pessoas com bons salários. Os dados ainda revelam que este pode ser um setor próspero, criando chances para os empreendedores sociais.

E, para melhor demonstrar o trabalho do terceiro setor na cidade, pode-se tomar como base trabalhos realizados em outras cidades, pois alguns centros de estudos realizaram pesquisas. Tais pesquisas servirão de vitrine para que possíveis parceiros vejam a importância e a atuação dessas organizações, podendo ajudar no seu desenvolvimento.

Hoje em dia, o terceiro setor conta com leis complementares, leis ordinárias, decretos-lei, medidas provisórias, decretos, resoluções e portarias. As leis se aplicam na criação das pessoas jurídicas de direito privado sem fins lucrativos, registros e certificados, obrigações previdenciárias, direitos tributários, relações de trabalho, contratos, captação de recursos, convênios e extinção das entidades civis. Essas organizações do terceiro setor são regidas pela Lei nº 10.402/02 do código civil - artigos 44 a 52 (normas gerais); artigos 53 a 61 (associações); artigos 62 a 69

(fundações); e artigos 2.031, 2.033 e 2.034 (adaptação ao Código Civil). (ALBUQUERQUE, 2006)

A divergência sobre o conceito do terceiro setor está relacionada à pouca existência de trabalhos de pesquisas sobre as organizações sem fins lucrativos no Brasil. Ficando além da denominação terceiro setor, encontram-se outras denominações: setor de caridade, setor independente, setor voluntário, organizações não-governamentais, economia social, filantropia ou setor filantrópico, entre outros. (ALVES, 2006)

Drucker (1994) destaca a importância do Terceiro Setor para a formação pessoal dos indivíduos em relação à conscientização, para a ajuda ao próximo e para o aumento do bem-estar da população. A Lei 9608/98 destaca o empreendedorismo social como:

[...] trabalho voluntário à atividade não remunerada, prestada por pessoa física a entidade pública de qualquer natureza, ou a Instituição Privada de fins não lucrativos que tenham objetivos cívicos, culturais, educacionais, científicos, recreativos ou de assistência social. A lei estabelece que o trabalho voluntário deve ser previsto em contrato escrito, destacando a nossa existência de vínculo trabalhista no serviço. (JORNAL DA TARDE *apud* CARNEIRO, 2010)

Nos dias atuais, o estudo do terceiro setor provoca interesses em diversas áreas do conhecimento. Este interesse se justifica em volta de um conjunto de tendências complexas e inter-relacionadas, como: a adoção da responsabilidade social e da cidadania empresarial por parte das empresas privadas; e dos programas de reforma do estado no âmbito do governo federal, estadual e municipal (FALCONER, 1999). Visando, deste modo, contribuir com o desenvolvimento de forma justa para todos.

MATERIAL E MÉTODOS

Como pressuposto metodológico, para construção do conhecimento científico da pesquisa, foi utilizado o método Empírico, o qual se alinha com o objeto de estudo da pesquisa. Pois, tal método é aquele em que não existe um quadro referencial específico para a explicação da realidade, concentrando-se na

observação e análise de dados. (MACHADO-DA-SILVA *et al.*, 1990 *apud* NASCIF, *et al.* 2009).

Frente à complexidade e subjetividade dos conceitos envolvidos na pesquisa, foi utilizada uma abordagem qualitativa e quantitativa. Esta, teve enfoque na avaliação de resultados e na avaliação formativa, como forma de ampliar o entendimento e a compreensão das peculiaridades do tema proposto.

Para Creswell (2010, p. 43), uma abordagem qualitativa é “um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano”. Os procedimentos qualitativos, para o autor, focam em amostragem intencional, coleta de dados abertos, análise de textos ou de imagens e interpretação pessoal do objeto de pesquisa.

Nesse contexto, Lakatos e Marconi (2008) mostram que a abordagem qualitativa se trata de uma pesquisa que tem como finalidade, analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. E, ainda, fornece análises mais detalhadas sobre as investigações, atitudes e tendências de comportamento.

Creswell (2010) aponta como tipo de abordagem qualitativa o estudo de caso. Nesses estudos, o pesquisador explora um evento ou uma atividade com mais detalhes. Os casos são relacionados pelo tempo e pela atividade, colhendo informações através de instrumentos de ‘coleta de dados’, em determinado período de tempo.

Já a pesquisa quantitativa para Dalfovo *et al.* (2008, p. 6) é “[...] tudo que pode ser mensurado em números, classificados e analisados utiliza-se de técnicas estatísticas”. Ainda conforme o mesmo autor, é possível dizer que a pesquisa qualitativa “[...] não é traduzida em números, na qual pretende verificar a relação da realidade com o objeto de estudo, obtendo várias interpretações de uma análise indutiva por parte do pesquisador”.

Foi desenvolvida uma pesquisa *Survey* que descreve com a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de grupos de pessoas, por meio de um instrumento de pesquisa. A pesquisa *survey* tem como principal característica produzir descrições quantitativas de uma população, fazendo uso de um instrumento predefinido. Esse tipo de pesquisa é apropriada quando o pesquisador deseja responder questões do tipo “o quê?”, “por quê?”, “como?” e

“quando?”. Ou seja, quando o foco de interesse é saber o que está acontecendo ou como e o porquê de algo estar acontecendo.

Quanto aos propósitos da pesquisa *survey*, foi escolhida a exploratória que para Gil (2008) conduz o pesquisador a melhor compreensão do problema. Pois, proporciona maior familiaridade e facilita a construção de hipóteses.

Segundo Richardson (2012) a escolha da pesquisa exploratória proporciona maior interação com o problema, ao tentar identificar e explicar as causas e consequências do mesmo.

Esse tipo de pesquisa possibilita ao pesquisador maior contato com o objeto pesquisado. O contato com a realidade leva o participante a adquirir experiência, dando possibilidades de esclarecer e modificar conceitos e ideias existentes, que poderão ser utilizadas na formulação de problemas mais precisos e novas hipóteses para trabalhos futuros (GIL, 2008).

As fontes primárias foram realizadas por meio de aplicação de questionário estruturado (perguntas), pois esse tipo apresenta previamente opções de resposta. Para elaboração do questionário, foi usado como base os estudos realizados Nogueira (2002). O autor mostra em seus estudos, que os blocos de questões se iniciam colocando as mais simples e introdutórias no início, e as demográficas ao final.

Foi utilizada escala de Likert – que é um tipo de escala de resposta psicométrica – comumente empregada em questionários, com questões simples. É apresentada usando cinco itens, e é a escala mais usada em pesquisas de opinião. O questionário inicial, foi elaborado pelo autor e sofreu um processo de ajustes, com base na revisão da literatura, sendo assim as questões ajustadas. Depois, os questionários foram testados, aplicados com o público alvo da pesquisa e, posteriormente aplicados.

As perguntas, por sua vez, foram do tipo fechadas, que apesar de se apresentarem de forma mais rígida do que as abertas, permitem a aplicação direta de tratamentos estatísticos com auxílio de computadores. Empregou-se também, o software SPSS (*Statistical Package for Social Science for Windows*) para análise de estatística descritiva dos dados (média e erro padrão para média), com testes paramétricos por constituírem variáveis com uma escala de intervalos de dados.

Seguindo os mesmos parâmetros do Nogueira (2002), a confiabilidade dos construtos foi operacionalizada através do procedimento *Reliability*, do pacote

estatístico SPSS. Tal método avalia a correlação entre os itens componentes da escala, produzindo o coeficiente *alpha de Crombach* (NOGUEIRA).

Ademias, a aplicação dos questionários foi realizada com o Presidente, o Vice-Presidente e, em 20 ONGs, com o Diretor. Por meio do emprego dos questionários com os gestores, realizou-se a tabulação e análise dos dados coletados.

As fontes secundárias, por sua vez, foram: relatório documental e pesquisa em trabalhos já realizados sobre ONGs no município pesquisado e no Brasil, no período de junho 2010 a fevereiro de 2011. Realizou-se ainda, o acompanhamento das fases do processo empreendedor dos gestores, constatando as atividades mais relevantes no cotidiano e mais influentes no comportamento dos referidos.

Inclusive, para aplicação dos questionários consultou-se o CMDCA (Conselho Municipal da Criança e Adolescente), que forneceu uma relação de 20 (vinte) instituições cadastradas. Em posse desses dados, entregou-se, pessoalmente, os questionários nas instituições para uma coleta em 5 (cinco) dias. Na entrega desses questionários, foram identificadas mais 12 (doze) instituições não cadastradas no CMDCA. Isso ocorre porque, muitas delas, não trabalham com o foco do CMDCA ou se encontravam com a documentação irregular e estavam providenciando os devidos ajustes.

Durante a coleta, foram respondidos 78 (setenta e oito) questionários nas ONGs. Esses, foram preenchidos pelo presidente, vice-presidente e, em algumas ONGs, pelos diretores. Após essa fase, iniciou o processo de tratamento dos dados, envolvendo diversos procedimentos: codificação das respostas, tabulação dos dados e cálculos estatísticos, e a interpretação dos dados (GIL, 2008). Estes, foram tabulados e tratados em forma de gráfico, como pode ser visualizado no capítulo de discussões dos resultados.

Na pesquisa utilizou-se a amostragem sistemática que, conforme Gil (2008 p. 122): “[...] sua aplicação requer que a população seja ordenada de modo tal que cada um de seus elementos possa ser unicamente identificado pela posição”. Além disso, a seleção da amostra obedeceu ao critério dos gestores participantes de organizações não-governamentais, do município de Santo Antônio de Jesus-Ba.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O terceiro setor em Santo Antônio de Jesus, começou a ganhar força a partir do século XX, quando estava surgindo o movimento das ONGs, justamente por não se conformarem com as mazelas do governo. Objetivando assim, amparar e defender a vida dos mais excluídos.

Em conformidade com os dados registrados pelo CMDCA (Conselho Municipal da Criança e do Adolescente), há 20 instituições, em situação regular com o órgão e 12 ONGs irregulares com o conselho. Tais irregularidades estão relacionadas com documentação pendente.

Neste sentido, os gestores explicaram que não regularizavam as entidades por falta de recursos. Mesmo assim, entendiam a importância da normatização, uma vez que teriam condições de participar de projetos e captar recursos com o conselho. Segundo eles, a dificuldade estava na contratação de pessoal ou voluntários na área contábil e administrativa, para ordenar os documentos exigidos pelo conselho.

Além disso, a fim de conhecer os gestores responsáveis pela administração das ONGs em Santo Antônio de Jesus, identificou-se 43 do sexo masculino e 35 do sexo feminino. Quanto ao estado civil, 39 são casados (as), 15 são solteiros (as), 5 são divorciados (as), 8 são viúvas e 11 são religiosos (as).

Ainda analisando o perfil dos gestores das ONGs do município, identificou-se a renda familiar dos entrevistados, dentre os quais: 46 têm renda entre 1 a 2 salários mínimos; 18 possuem renda familiar entre 3 a 4 salários mínimos; 5 têm renda entre 5 a 6 salários mínimos; 3 têm renda familiar entre 7 a 8 salários mínimos; 1 tem renda entre 9 a 10 salários mínimos e 5 possuem renda superior a 11 salários mínimos. Dentre os entrevistados, 32 exercem o cargo de Presidente (s), 32 são Vice-Presidente (s), 11 têm função de Diretor (a) e 03 dos entrevistados são tesoureiros, como se vê no gráfico 06.

Para descobrir há quanto tempo os gestores estão nas ONGs, perguntou-se o tempo deles nas respectivas instituições. A maioria tem entre 8 a 10 anos de participação nas ONGs. Entre os entrevistados, 23 são os fundadores da ONGs e, dentre 53, alguns assumem o papel de presidente, após o falecimento do fundador ou por motivo de vencimento do mandato do mesmo, estando o fundador ligado a ONGs com outro cargo. E muitos não são os fundadores das ONGs.

Assim, trabalhar no terceiro setor exige, do gestor, que seu trabalho seja bem desenvolvido. Pois, através desse trabalho poderá demonstrar a minimização das mazelas sociais e, conseqüentemente, a ONG pode ser bem-sucedida.

Verificou-se também, por meio de perguntas, como os gestores ingressaram no terceiro setor. Nesse cenário, 05 disseram que o curso de graduação, pós ou mestrado permitiu o ingresso deles no terceiro setor; 43 afirmaram que a orientação de pessoas atuantes na área possibilitou sua entrada no setor; 15 dos entrevistados responderam que ingressaram através de orientações de familiares; 10 falaram que foram incentivados por amigos; e 5 disseram que cursos em instituições da área possibilitaram a entrada no terceiro setor, como se verifica no gráfico 01.

Logo, para adentrar no terceiro setor, foi preciso que muitos dos gestores disponibilizassem seu tempo para os trabalhos na ONG. Inclusive, perguntou-se quantas horas o gestor trabalha na ONG e constatou-se que: 12 deles têm dedicação exclusiva; 11 trabalham até 04 horas por dia; 13 disponibilizam para ONG 6 horas por dia; 16 destinam 8 horas por dia; 11 trabalham algumas vezes por semana; e 15 trabalham algumas vezes por mês, de acordo ao gráfico 2.

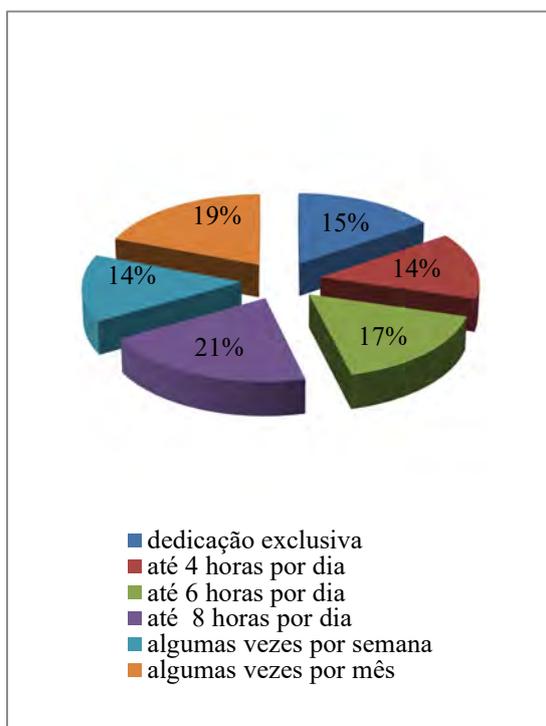


Gráfico 1: Como Ingressou no Terceiro Setor.

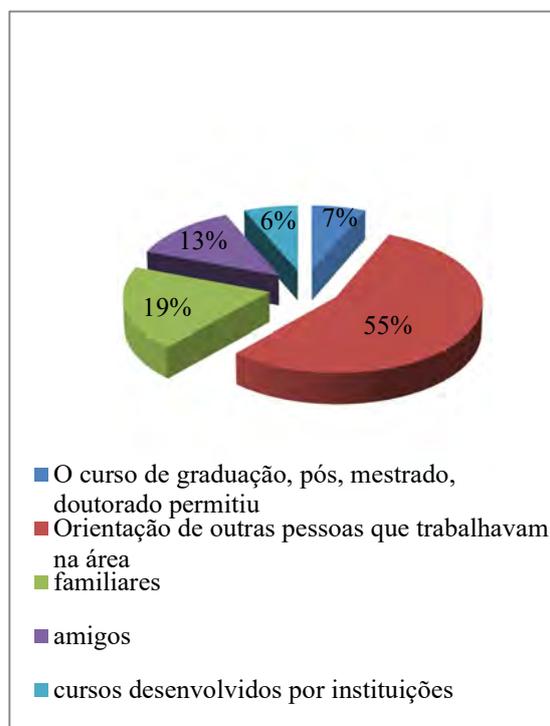


Gráfico 2: Quantas horas disponibilizar para trabalhar na ONG.

Muitas vezes, para trabalhar no Terceiro Setor, o gestor precisa ter habilidades fundamentais no decorrer do seu

trabalho como um empreendedor social. Pois, esse setor possibilita o desenvolvimento das organizações sociais no Brasil. Nesse contexto, averiguou-se com os entrevistados quais fatores serviram de motivação para atuar como Empreendedor Social.

No gráfico 3, percebe-se que os entrevistados discordam que ingressar no terceiro tenha sido a única oportunidade existente na época. Já no gráfico 4, os entrevistados concordam totalmente que entraram no terceiro setor pela possibilidade de ajudar as pessoas mais necessitadas.

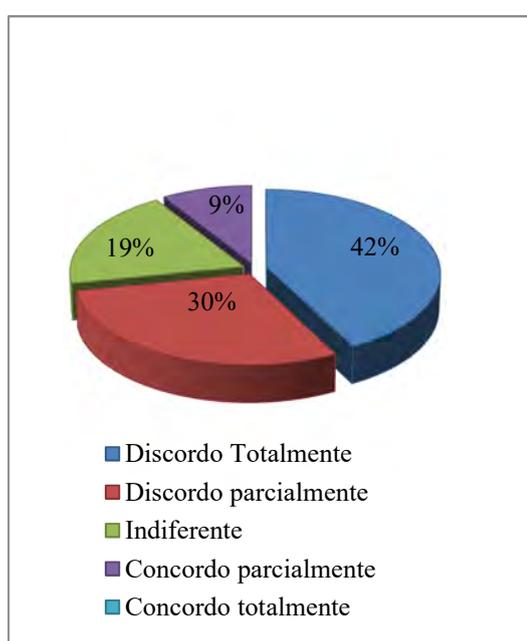


Gráfico 3: Única oportunidade que surgiu na época.

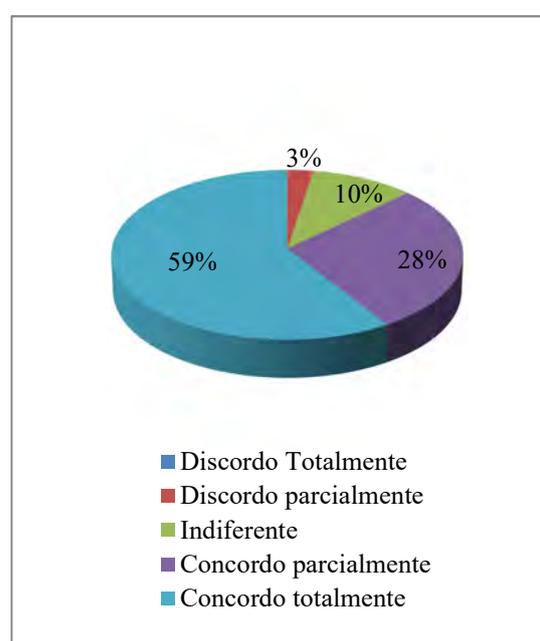


Gráfico 4: Poder Ajudar as pessoas que precisam.

Ademais, a chance de contribuir com soluções para problemas sociais é uma das causas mais motivadoras para as pessoas procurarem ingressar no terceiro setor. Deste modo, o gráfico 5 mostra que os entrevistados concordam totalmente que se sentem impelidos a entrar no setor para ajudar em causas sociais. De igual modo, o terceiro setor representa oportunidade de emprego. Por isso, no gráfico 6 percebe-se que os gestores buscam nele uma ocupação ou trabalho.

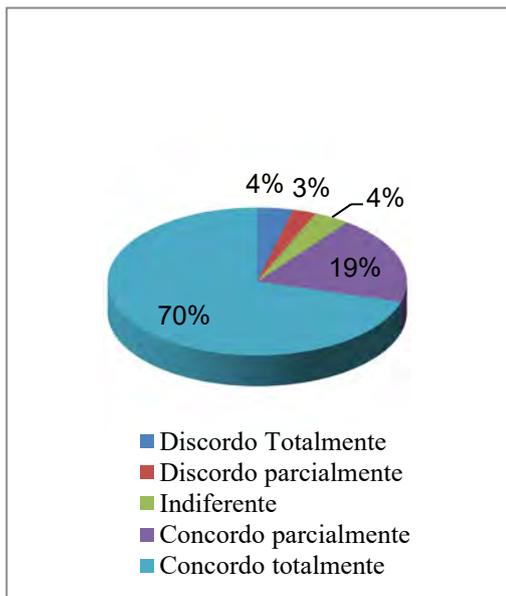


Gráfico 5: Oportunidade de ajudar nas soluções de problemas sociais.

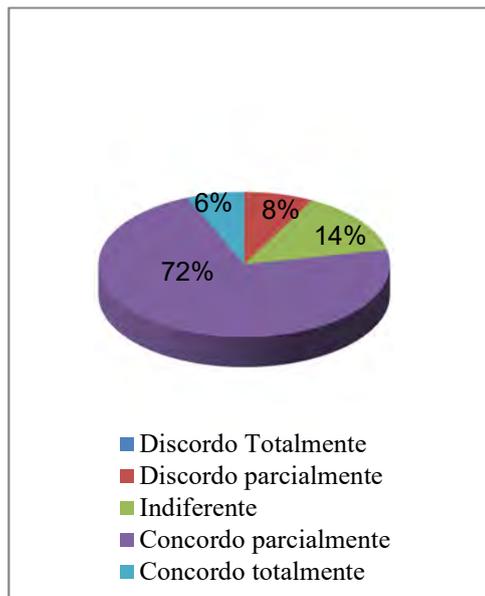


Gráfico 6: A busca de uma ocupação ou trabalho.

Da mesma maneira, para muitos entrevistados, ingressar no terceiro setor foi a auto realização como cidadão, como se vê no gráfico 7. O empreendedorismo social é coletivo e produz bens e serviços para a população, resgatando pessoas em perigo e as inserindo novamente na sociedade. Sendo assim, muitos gestores concordam parcialmente que os produtos/serviços da ONG são importantes para a

comunidade local, de acordo ao gráfico

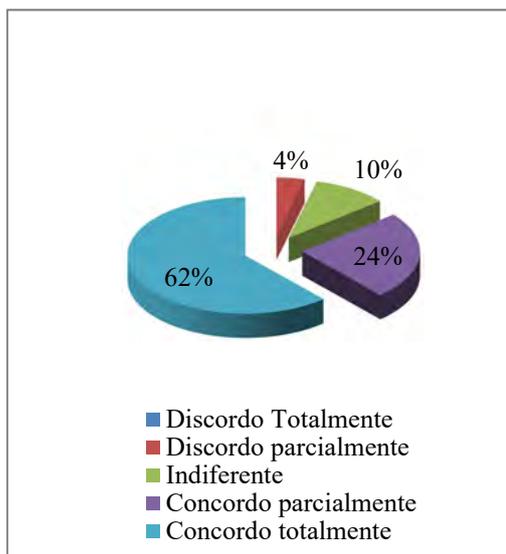


Gráfico 7: Auto realização como cidadão.

8.

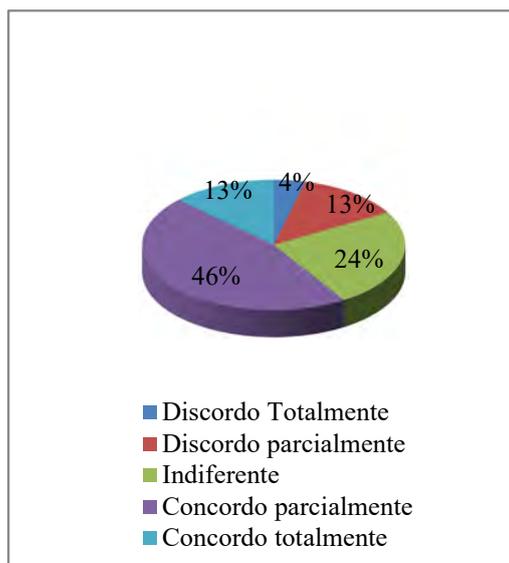


Gráfico 8: Os produtos/serviços da ONG são importantes para a comunidade local.

Nesse contexto, foi perguntado aos entrevistados se o trabalho deles na ONG é importante. Dentre os entrevistados, a maioria respondeu com um fator indiferente, como pode ser identificado no gráfico 9.

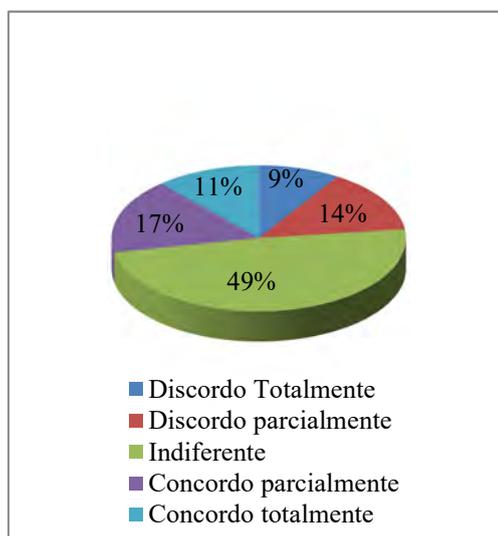


Gráfico 9: Seu trabalho na ONG é importante para a ONG ser bem-sucedida.

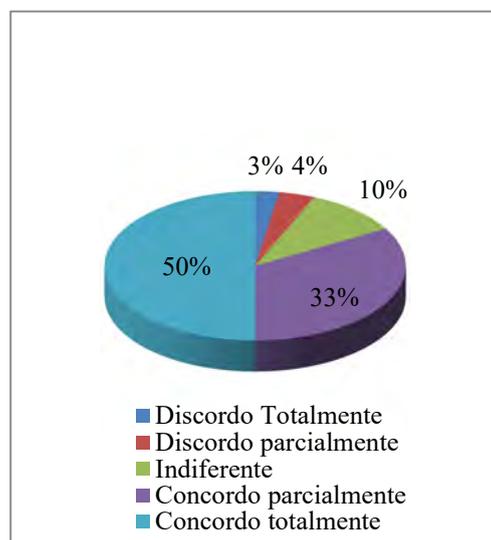


Gráfico 10: A ONG tem um comportamento Ético.

Outro aspecto a ser destacado é que para a ONG ser bem-sucedida e seu trabalho ser reconhecido, é indispensável que sua reputação seja positiva. Deste modo, foi perguntado aos gestores quanto ao comportamento ético e, a maioria deles concorda totalmente que a ONG possui tal comportamento, conforme o gráfico 10.

Além disso, a pobreza brasileira demonstra a grande necessidade de instituições preocupadas em combater os problemas socioeconômicos. Contudo, existe uma grande urgência da presença do estado, sendo que este é insuficiente para dar conta das verdadeiras carências existentes.

Nesse panorama, ao perguntar aos gestores se o terceiro setor só favorece a sociedade, 29% dos entrevistados discordam totalmente, como se percebe no gráfico 11. Os mesmos afirmam que o terceiro setor também permite um crescimento profissional do gestor. Logo, 54% dos entrevistados dizem que o crescimento profissional no terceiro setor contribuiu para o ingresso dos mesmos no setor. De acordo ao gráfico 12, trabalhar no terceiro setor permite ao gestor transformar-se em um Empreendedor social.

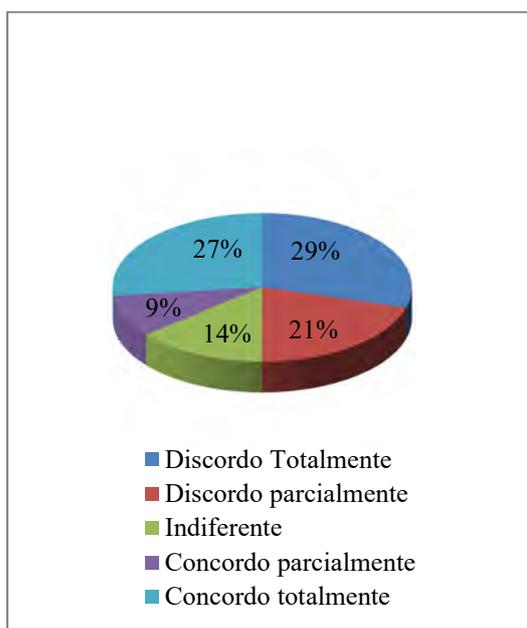


Gráfico 11: Trabalhar no Terceiro Setor só favorece a sociedade.

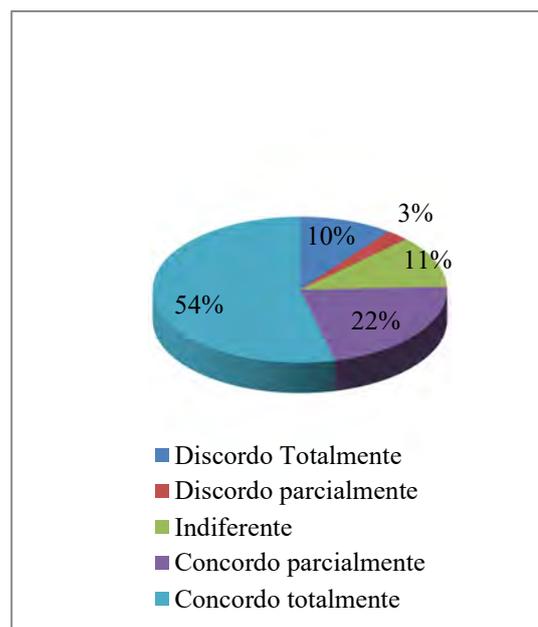


Gráfico 12: Trabalhar no Terceiro Setor possibilita um crescimento profissional.

Destaca-se ainda que trabalhar no terceiro setor possibilita que o gestor seja um empreendedor social pois, muitas vezes, ele convive com situações difíceis na instituição. Por isso, foi perguntado aos gestores quais fatores mais interferem no gerenciamento da ONG. Foram respondidas duas alternativas, pois os mesmos afirmam que ao gerenciar um ONG há dificuldades, conforme ressalta o gráfico 13. Destes, 56 responderam que a falta de recursos afeta no gerenciamento da ONG; 27 enfatizaram a falta de profissionais; 20 alegaram que a falta de apoio das empresas privadas interfere; 18 dizem que a carência de apoio do governo dificulta no gerenciamento e na falta de recursos financeiros; e 35 responderam que a falta de voluntários na ONG atrapalha o gerenciamento, pois a existência de voluntários diminuiria muitos problemas na gestão das ONGs.

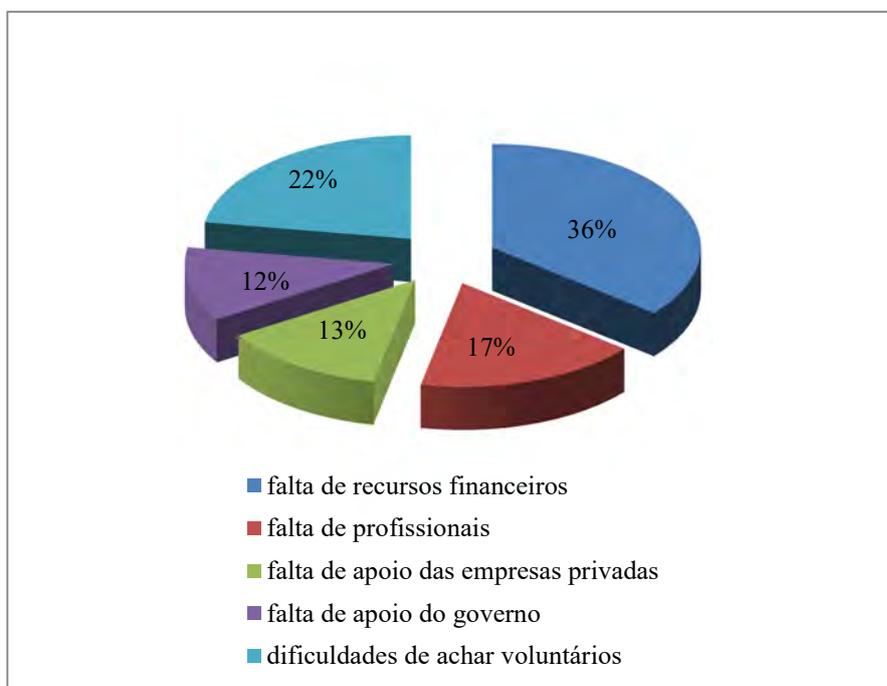
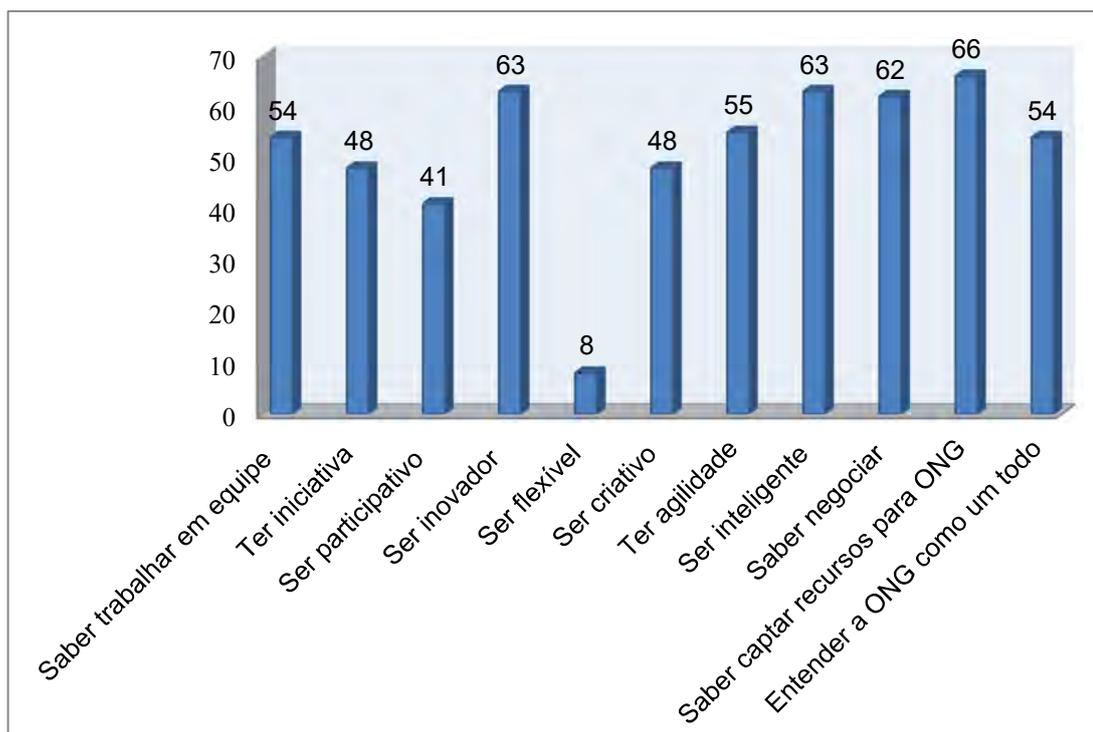


Gráfico 13: Fatores mais interferem no gerenciamento das ONGs.

Por conseguinte, o empreendedorismo social e a maneira de planejar estrategicamente a favor da sociedade, serão a base para buscar novos empreendedores e colaboradores a fim de formar empresas sociais vencedoras. Então, perguntou-se aos gestores os fatores de habilidade que contribuem para o seu trabalho no terceiro setor, conforme sua realidade e experiência.

Através do gráfico 14, é possível analisar como os entrevistados classificaram as habilidades para trabalhar. Os mesmos, disseram que o empreendedor deve: 1º) saber captar recurso; 2º) ser inovador e ser inteligente; 3º) saber negociar; 4º) ter agilidade; 5º) saber trabalhar em equipe e entender a ONG como um todo; 6º) ter iniciativa e ser criativo; 7º) ser participativo, e 8º) ser flexível.



A maioria dos gestores sociais considera que para trabalhar no terceiro setor, o gestor tem que saber obter fundos para instituição, pois a dificuldade da captação é muito grande. Esses empreendedores, mesmo sem recursos financeiros próprios, procuram planejar estrategicamente para manter suas instituições no cenário social. Através de parcerias e projetos, buscam um ponto de equilíbrio para alcançar objetivos voltados a sociedade, tornando-se menos dependentes de recursos públicos e doações.

Neste cenário, os empreendedores sociais são inovadores. Eles criam novos paradigmas e são pioneiros de novas abordagens. Isto não implica, necessariamente, na criação algo completamente novo. Em certos casos, transformam algumas ideias já existentes, utilizam a criatividade para aperfeiçoar ou reinventar processos. É um sistema criativo e contínuo de explorar, aprender e melhorar.

Além do mais, a postura ou comportamento do empreendedor social, no terceiro setor, exige do gestor um perfil exemplar diante da sociedade, pois são responsáveis por provocar mudanças sociais e não se limitam aos recursos

alcançados no momento. Por meio do gráfico 15, entende-se como os gestores sociais de Santo Antônio de Jesus consideram a postura do empreendedor social.

Neste caso, para os gestores sociais do município, o empreendedor social tem que em primeiro lugar, ser transparente; em segundo, ser ético; em terceiro, ter espírito de liderança; em quarto, ter responsabilidade e ser determinado; em quinto, ser apaixonado pelo que faz; em sexto, ser profissional; e sétimo, ser inconformado com as injustiças sociais; em oitavo, ser engajado; e em nono, ser comprometido e leal.

Esse panorama de transparência, o qual exige espírito de liderança e profissionalismo, leva os empreendedores sociais a serem inconformados em resolver as mazelas sociais. De tal modo, os eles são conduzidos a almejam o progresso do meio social e, logo, vivem grande parte do seu tempo colaborando para ajudar as pessoas, com dedicação, respeito e ética.

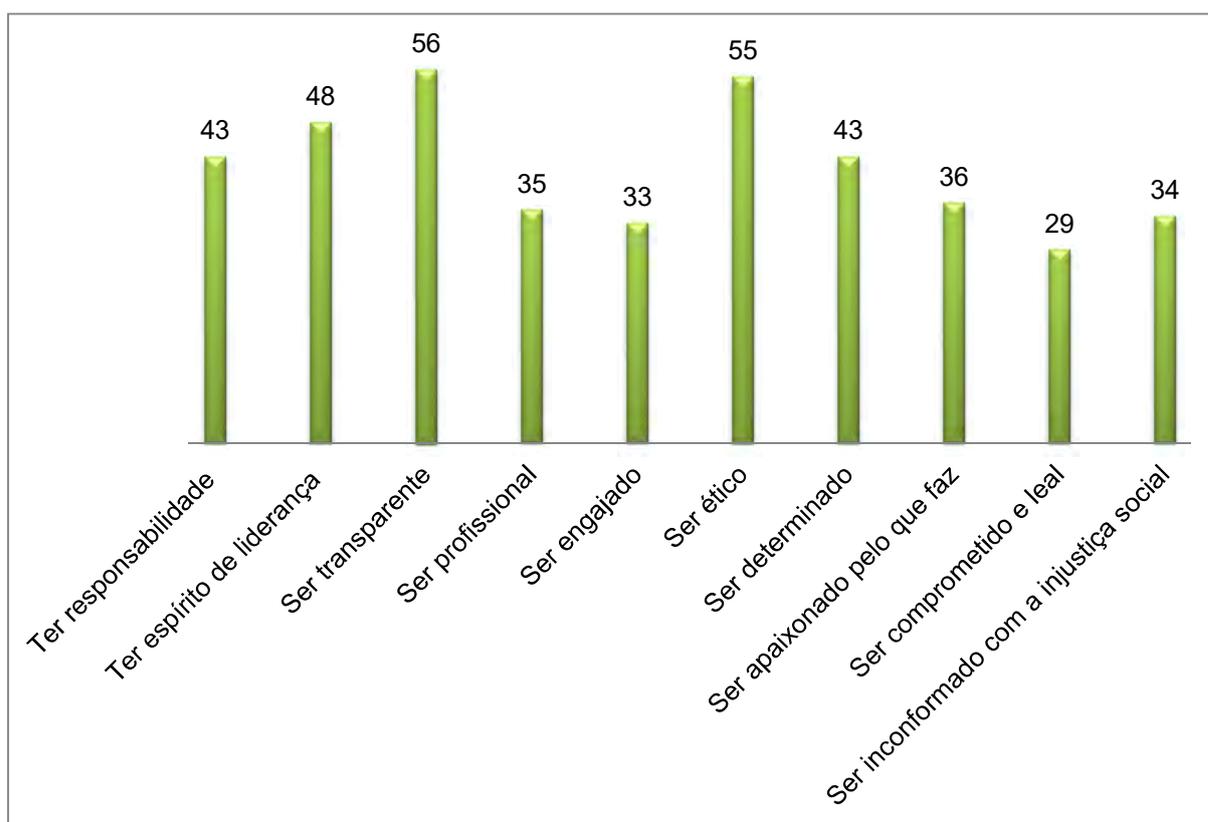


Gráfico 15: Postura do Empreendedor Social

Portanto, o empreendedor social é uma pessoa com perfil de ajudar a provocar mudanças sociais, galgando soluções para os problemas da comunidade, problemas

ambientais e até mesmo econômicos. O intuito do deste não é gerar lucro, mas ganho em qualidade de vida.

Tal contexto é percebido no gráfico 16. Este, refere-se a opinião dos gestores em montar empreendimento social nos dias atuais, para os empreendedores. Em virtude disso, para começar uma obra social, é fundamental ter experiência na área, porque ao criar uma nova instituição é fundamental que o empreendedor social esteja preparado.

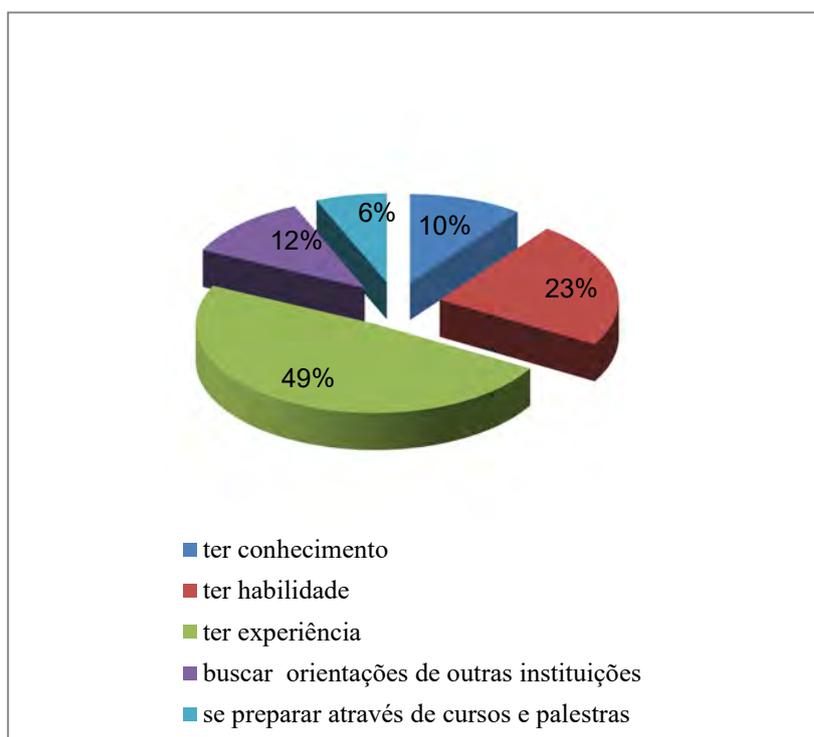


Gráfico 16: Começar um novo empreendimento social é necessário.

De tal modo, para os empreendedores, muitas pessoas implantam novas instituições sem nenhum conhecimento ou experiência. Com isso, acabam passando por dificuldades durante a existência da ONG.

Vale destacar que os empreendedores sociais, em Santo Antônio de Jesus, se propuseram a solucionar problemas relacionados com a situação de vulnerabilidade social, auxiliando vítimas de algum tipo de violência física ou psicológica, como: agressão física; racismo; droga, alcoolismo e vícios em geral; prostituição; abandono social; moradores de ruas; menores, questões de gênero e outros.

Tal necessidade é fruto das condições culturais no entorno, onde é possível aliar o empreendedorismo com o desenvolvimento humano e intelectual dos

indivíduos, através da promoção de ações sociais, como: projetos para colocar pessoas em vulnerabilidade humana no mercado de trabalho; orientações psicológicas; capacitação e qualificação; articulações culturais, incentivo da economia solidária e do artesanato.

Enfim, trabalhar com estratégias possibilita à inclusão dessas pessoas na sociedade. Esses empreendedores sociais poderão recorrer à economia solidária, à valorização do artesanato, da cultura local e das próprias iniciativas e habilidades dos indivíduos. É essencial, igualmente, desenvolver habilidades para saber conversar (ser psicólogo e um orientador educacional) e auxiliar no desenvolvimento humano. Sempre, com o intuito de olhar para as mazelas da sociedade.

Ademais, uma das dificuldades dos empreendedores sociais de Santo Antônio de Jesus (na Bahia), consiste na aproximação da sociedade, da economia e do mercado com pessoas em estado de vulnerabilidade e incluí-las neste processo. Se faz oportuna ainda, a iniciativa do empreendedor em resolver conflitos e prestar assistência aos indivíduos, sempre almejando o desenvolvimento dos indivíduos. Neste caso, além de saber gerenciar as ONGs, é imprescindível ter habilidades humanas para auxiliar o próximo.

Se faz oportuno ressaltar, que o índice de desenvolvimento humano do município – IDHM – de 2010 é de 0,70 (IBGE, 2016). Por meio do empreendedorismo social é possível promover o desenvolvimento para todos, incluindo pessoas à sociedade e maximizando as potencialidades dos indivíduos. Atualmente, o município tem 101.548 habitantes. Possui um PIB – Produto Interno Bruto, em 2013, referente à indústria, de 195.460 mil reais; enquanto o PIB da agropecuária é de 45.850 mil reais; e o PIB referente a prestação de serviço (incluindo administração, saúde, educação e seguridade social), por sua vez, é de 940.155 mil reais (IBGE,2016).

De tal modo, surge uma oportunidade para os gestores das ONGs desenvolverem estratégias para melhorar os indicadores sociais. Haja vista que os empreendedores dessas instituições, em Santo Antônio de Jesus, têm como características predominantes a iniciativa e criatividade, possibilitando o estímulo das habilidades dos indivíduos.

Nota-se que o salário pago para esses gestores não é expressivo. Há iniciativa e uma pró-atividade destes em construir um futuro melhor para essa regionalidade. Além disso, esses conhecem e entendem as mazelas do local.

Concernente a este assunto, os gestores de ONGs têm um papel crucial no desenvolvimento regional, são pioneiros das mudanças sociais em um determinado município, fazendo muitas vezes o papel do governo, de médicos, de conselheiros e de psicólogos. Esses agentes têm a habilidade de se aproximar dos indivíduos necessitados, oferecendo apoio e auxílio para a população excluída.

Nesta situação, é oportuno o empreendedorismo social em ONGs, visando à inclusão dos excluídos, promovendo um desenvolvimento de forma mais justa para a sociedade. Com o empreendedorismo, é possível tanto desenvolver habilidades de negócio, como estimular a aptidão, a criatividade e a motivação dos indivíduos.

Mostrando, desta maneira, a chance de recomeçar e dar início a uma vida ou negócio, fornecendo uma opção para uma vida digna e também rentável. Muitos indivíduos têm habilidades que podem ser aproveitadas e transformadas em uma renda e um sustento para uma família. Neste contexto, surge o empoderamento do empreendedor ou da cultura empreendedora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa concluiu que as pessoas envolvidas com instituições sem fins lucrativos, reconhecem as limitações do terceiro setor e, ao mesmo tempo, as oportunidades de trabalho e de realização pessoal. Pois, possibilita o envolvimento de gestores em causas sociais e assim, contribuam para solução das mazelas sociais não resolvidas pelo governo.

A respeito disso, os gestores sociais do município de Santo Antônio de Jesus-Ba têm o papel de idealizadores na resolução das causas sociais. E, para atuar no terceiro setor, o empreendedor social precisa ser responsável, ético e comprometido com a causa. Porque, para começar é necessário ter, acima de tudo, experiência e conhecimento do setor no qual se deseja atuar.

Diante deste panorama, o sucesso do terceiro setor no município é atribuído à dedicação e ao comprometimento dos empreendedores sociais da cidade. Porque, muito deles, deixam para traz uma vida capitalista a fim de se dedicarem ao bem social do outro.

Apesar das dificuldades encontradas pelos empreendedores sociais em captar recursos e adquiri-los para sobrevivência das instituições, os gestores são comprometidos. Sempre tentam inovar, no intuito de resolver as mazelas sociais.

É claro que as ONGs possuem a mesma necessidade que toda organização, de um padrão administrativo favorável, para seu progresso. O fato de não produzir lucros, não faz deste terceiro setor menos importante. Ao contrário, lhe traz mais responsabilidade e trabalho pela dependência externa.

Logo, a falta de comprometimento por parte do governo em relação ao terceiro setor, pelo menos no que se refere as ONGs de Santo Antônio de Jesus, deixa uma dúvida: Questiona-se o que isso tem a ver com política e onde ficam as pessoas a serem beneficiadas. A resposta é que se trata da falta de remanejamento dos recursos e de certa “ausência” de solidariedade com povo que, de igual forma, passa despercebida à indiferença dos líderes locais.

Observa-se, então, que os empreendedores sociais são mais capacitados, enquanto o administrador está mais voltado à organização dos recursos e em tomar decisões no dia-a-dia. Uma característica específica desses empreendedores é o conhecimento profundo do negócio em que atua, sendo esta uma faceta de poucos.

Em face dessa situação, o terceiro setor em Santo Antônio de Jesus, vem ganhando espaço e se caracterizando como um conjunto de organizações e iniciativas privadas sem fins lucrativos. Visando, desta maneira, à produção de bens e serviços públicos, e ganhando força como agente colaborador, na busca de soluções dos problemas socioeconômicos brasileiros.

Fica assim, a possibilidade de desenvolver trabalhos futuros, dando continuidade ao mesmo público. A fim de traçar as competências empreendedoras e perceber se as ações desenvolvidas pelos empreendedores sociais do município estão contribuindo para melhorias econômicas ou para o bem-estar social dos agentes empreendedores. Alcançado, deste modo, um desenvolvimento econômico social na região.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Antônio Carlos Carneiro de. *Terceiro Setor: história e gestão de organizações*. São Paulo: Summus, 2006.

ALVES, M. A. *Terceiro setor: as origens do conceito*. In: *ENCONTRO DA ANPAD*, 26., 2002, Salvador. Anais... Rio de Janeiro: Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração, 2002.

ANDRADE, Maria Margarida de. *Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ASHOKA EMPREENDEDORES SOCIAIS e MACKISEY e Cia. Inc. *Empreendimentos sociais sustentáveis*. São Paulo: Petrópolis, 2001.

BERNHOEFT, Renato. *Como tornar-se empreendedor em qualquer idade*. São Paulo: Nobel, 1996.

BRITO, Vanessa. *Do empreendedorismo empresarial ao social*. Disponível em: <<http://asn.interjornal.com.br/site/noticia.kmf?noticia=2829770&canal=31>>. Acesso em 20 set. 2010.

CARNEIRO, Wanderley. *Terceiro Setor: Estudo Diagnóstico Voltado para o Planejamento Estratégico e Gestão de Projetos em 100 ONGs na Cidade de São Paulo*. Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/Semead/9semead/resultado_semead/trabalhosPDF/18.pdf>. Acesso em 20 de fev. 2010.

DAVID, Denise Elizabeth Hey. *Intraempreendedorismo social: perspectivas para o desenvolvimento social nas organizações*. Florianópolis, 2004. Disponível em <http://www.unioeste.br/projetos/casulo/files/tese_denise_david.pdf>. Acesso em 19 fev. 2010

DOLABELA, F. *Oficina do empreendedor*. São Paulo: Cultura, 1999.

DORNELAS, José Carlos Assis. *Empreendedorismo: transformando idéias em negócios*. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001

DRUCKER, Peter F. *Administração de organizações sem fins lucrativos*. São Paulo: Pioneira/Fund. Vanzolini, 1994.

_____, Peter F. *Inovação e espírito empreendedor prática e princípios*. São Paulo: Cengage, 2008.

FALCONER, A. P. *A promessa do Terceiro Setor: um estudo sobre a construção do papel das organizações sem fins lucrativos e seu campo de gestão*. Dissertação (Mestrado em Administração) – Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade São Paulo, Universidade de São Paulo, 1999.

FILION, Louis Jacques. *Empreendedorismo: empreendedores e proprietários-gerentes de pequenos negócios*. Revista de Administração, São Paulo v.34, n.2, p.05-28, abril/junho, 1999.

FREITAS, H.; Becker, J. L.; Kladis, C. M.; Hoppen, N. *Informação e Decisão: Sistemas de apoio e seu impacto*. Porto Alegre: Ortiz, 1997

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 agosto de 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. *IDHM – Índice de desenvolvimento humano municipal*. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=292870&idtema=118&se arch=bahia|santo-antonio-de-jesus|C3%8Dndice-de-desenvolvimento-humano-municipal-idhm->. Acessado em: 23 de agosto de 2016.

_____. *PIB – Produto interno bruto dos municípios*. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=292870&idtema=152&se arch=bahia|santo-antonio-de-jesus|produto-interno-bruto-dos-municipios-2013>. Acessado em: 23 de agosto de 2016.

_____. *Estimativa da população 2015*. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=292870&idtema=130&se arch=bahia|santo-antonio-de-jesus|estimativa-da-populacao-2015->. Acessado em: 23 de agosto de 2016.

LIKERT, Rensis (1932), "A Technique for the Measurement of Attitudes", *Archives of Psychology 140*: pp. 1-55 Disponível em <http://www.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2011.

MACHADO-DA-SILVA, Clóvis L., CUNHA, Vera C., AMBONI, Nério. *Organizações: o estado da arte da produção acadêmica no Brasil*. In: XIV ENCONTRO ANUAL DA ANPAD (1990: Florianópolis). Anais... Florianópolis: ANPAD, 1990.

MANZATO, Antônio José; SANTOS, Adriana Barbosa. *A Elaboração de Questionários na Pesquisa Quantitativa*. Disponível em <www.dcce.ibilce.unesp.br/~adriana/ensino/quest.doc>. Acesso em: 15 fev. 2011.

MATTOS, Lissandra Kerppers. *As Mudanças Organizacionais e seus Gestores nas Empresas na Era da Informação*. Dissertação apresentada ao Curso Mestrado Executivo da Escola Brasileira de Administração Pública e Empresas da Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <<http://virtualbib.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/3671/Lissandra.pdf?sequence=1>>. Acesso em 20 de fev. de 2010.

MELO NETO, Francisco de Paula de. FROES, César. *Empreendedorismo social – a transição para a sociedade sustentável*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

NASSIF, Vânia Maria Jorge; SILVA, Natacha Bertoia; ONO, Arnaldo Turuo; BONTEMPO, Paulo Cesar; TINOCO, Tatiana. *Empreendedorismo: área em evolução? Uma revisão dos estudos e artigos publicados entre 2001 e 2008*. Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, Anais. São Paulo, 2009.

NOGUEIRA, Roberto. *Elaboração e análise de questionários: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real*. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2002.

OLIVEIRA, Edson Marques. *Empreendedorismo Social: Da teoria à Prática, do sonho à realidade*. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2008.

PEREIRA, R. M. Terceiro Setor: *Identificando suas Organizações e Propondo um Novo Conceito*. Revista Integração. São Paulo, ano IX, n.65, ago. 2006. Disponível em: <<http://integracao.fgvsp.br/ano9/08/opiniaio.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2010.

RICHARDSON, Roberto Jarry. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROUERE, Mônica de; PÁDUA, Suzana Machado. *Empreendedores sociais em ação*. São Paulo: Cultura Associados, 2001.

SCHUMPETER, Joseph. "O Fenômeno Fundamental do Desenvolvimento Econômico". In: *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*. Rio de Janeiro: Nova Cultural, 1985

VERSTRAETE, Thierry. *Dialectic modelling of the entrepreneurial phenomenon: a french point of view*. *Les Cahiers de la Recherche: Lille*, 2000.

VERSTRAETE, Thierry. *Entrepreneuriat: modélisation du phénomène*. *Reveu de l'Entrepreneuriat*, v. 1, n. 1., p. 5-24, 2001.

VIEIRA, Renata M.F.; GAUTHIER, Fernando A.O. *Introdução ao empreendedorismo social*. Anais. *II Encontro Nacional de Empreendedorismo*. Florianópolis, 2000.

O SUBSISTEMA DE PROVISÃO DE RECURSOS HUMANOS E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O SUCESSO ORGANIZACIONAL.

THE SUBSYSTEM PROVISION OF HUMAN RESOURCES AND THEIR CONTRIBUTION TO ORGANIZATIONAL SUCCESS.

Rita de Cássia Sales Rastely¹

Luciano Sousa de Castro²

Cilda Magaly de Lucena Palma³

Jerisnaldo Matos Lopes⁴

Haroldo Claudio Sande de Oliveira Peon⁵

RESUMO

O presente artigo aborda a importância do subsistema de provisão de recursos humanos no ambiente organizacional, analisando a etapa de recrutamento e seleção como fator preponderante para o crescimento organizacional. Para isso, o estudo faz uso de acurada revisão bibliográfica acerca do tema, com intuito de oferecer embasamento teórico adequado às reflexões e decisões envolvendo tal questão. A relevância de trabalhos dessa natureza se deve à sua perspectiva didático-social, vez

¹ Mestre em Desenvolvimento Humano e Responsabilidade Social pela Fundação Visconde de Cairu, Especialista em Consultoria Organizacional pela Universidade Católica do Salvador e em Docência do Ensino Superior pela Faculdade de Tecnologia e Ciências de Salvador (FTC). Bacharel em Psicologia pela Universidade Federal da Bahia Executive Coaching. Professora do Curso de Administração da Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC). Email: ritarastely@hotmail.com; CV: <http://lattes.cnpq.br/4418094739564936>

² Mestre em Tecnologias Aplicáveis à Bioenergia pela Faculdade de Tecnologia e Ciências de Salvador (FTC). Especialista em Gestão de Pessoas e Bacharel em Administração pela Faculdade da Cidade de Salvador (FCS). Coordenador e professor do curso de Bacharelado em administração e do MBA em Gestão Estratégica Empresarial da FTC Salvador. E-mail: lucianocastroadm@gmail.com; CV: <http://lattes.cnpq.br/4621263485532359>

³ Mestre em Letras pela Universidade Federal de Pernambuco. Graduada em Letras pela Faculdade de Educação, Ciências e Letras Don Domênico. Professora dos cursos de Graduação da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Salvador (FTC). E-Mail:cildadeluc@hotmail.com" cildadeluc@hotmail.com; CV: <http://lattes.cnpq.br/5162170885025697>

⁴ Doutorando em Desenvolvimento Regional e Urbano, Mestre com Linha de Pesquisa em Ética e Gestão, Pós Graduado em Gestão de Pessoas, Bacharel em Administração de Empresas com Habilitação em Marketing, Licenciado em Pedagogia. Professor do curso de Administração da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Salvador (FTC) da E-mail: jerislopes@hotmail.com; CV: <http://lattes.cnpq.br/5299026831471496>

⁵ Mestre em Administração, Pós-graduado em Análises de Sistemas, Administração Hospitalar, e-Business, Governança Corporativa, Governança de TI, Jornalismo e Comunicação e Graduado em Administração. Professor do curso de Administração da Faculdade de Tecnologia e Ciências do Salvador . Email: hpeon@globo.com; CV: <http://lattes.cnpq.br/2421247583160421>

que questões relacionadas à gestão de pessoas impõem-se como tema de fundamental importância em ambiente empresarial.

Palavras-chave: Gestão de Pessoas. Recursos Humanos. Recrutamento. Seleção.

ABSTRACT

This article discusses the importance of the subsystem of human resources provision in the organizational environment, analyzing the recruitment and selection stage as a preponderant factor for organizational growth. For this, the study makes use of an accurate bibliographical revision on the subject, in order to provide adequate theoretical background to the reflections and decisions involving this question. The relevance of such works is due to their didactic-social perspective, since issues related to people management are a fundamental issue in the business environment.

Keywords: People management. Human Resources. Recruitment. Selection.

INTRODUÇÃO

Gestão de pessoas é um tema de suma importância para o sucesso e a perenidade das organizações. Suas políticas e processos são desenvolvidas em uma área que recebe diferentes denominações como: Gestão de Pessoas; Administração de Pessoas; Administração de Recursos Humanos ou simplesmente Recursos Humanos, esta sendo a forma mais usual. De acordo com o nível de pensamento estratégico e a valorização do capital humano percebido pela alta gestão, a área de gestão de pessoas poderá assumir status que varia do estratégico ao operacional. Este último aplicável às empresas que cuidam apenas da operacionalização das obrigações trabalhistas.

No presente artigo, as análises estão direcionadas ao RH estratégico, pois, no entendimento dos autores, esta área representa um importante parceiro dos negócios, através de políticas alinhadas às estratégias organizacionais, contribuindo para que as empresas atinjam sua visão, ratifiquem seus valores e sua missão. Este conjunto ordenado de políticas permitirá que as empresas sobrevivam em um mercado cada vez mais competitivo. Por lidar diretamente com os funcionários de todos os níveis e criar as estratégias para manter a motivação e engajamento das pessoas, esta é uma das mais importantes áreas da organização.

Administrar pessoas tem se mostrado um desafio dentro das organizações, uma vez que com o acirramento da concorrência, as empresas estão em constante disputa pelos melhores profissionais do mercado de trabalho. Diante de um cenário de incertezas, competitividade voraz e, às vezes, desonesta, manter um programa de recursos humanos equilibrado e bem elaborado pode significar a diferença entre sucesso e fracasso. A atração, aquisição, desenvolvimento e retenção de profissionais qualificados, criativos, motivados e comprometidos com a organização, constituem-se em um diferencial competitivo, senão o maior, uma vez que nenhuma tecnologia ou estratégia se realiza sozinha, sem a presença de equipes capacitadas e dispostas a desenvolvê-las.

No atual cenário empresarial, caracterizado por forte concorrência e alicerçado na mudança constante e na elevação da exigência da clientela, em todas as áreas as pessoas que compõem a empresa têm se tornado, a cada dia, o seu principal capital, uma vez que encontram-se nelas o conhecimento e a expertise necessários para condução de todos os processos organizacionais. A boa gestão de recursos humanos é, portanto, uma tarefa essencial, pois nela reside a possibilidade de desenvolver o potencial de criatividade empresarial e a adaptação às mudanças constantes que vêm caracterizando este milênio.

Corroborando as análises anteriores sobre as mudanças do cenário empresarial global, a percepção de Vergara (2013, p. 26):

Tomando como referência algumas mudanças que vêm acontecendo em escala global, é possível identificar a teia que tecem no ambiente de negócios em que as empresas atuam. A primeira destas mudanças diz respeito à emergência de uma sociedade baseada na informação e no conhecimento e que se manifesta na forma de maneira acelerado desenvolvimento tecnológico. A segunda refere-se ao processo de globalização, que viola a noção de mercados domésticos. As fronteiras geográficas, que durante séculos representaram limites para as transações comerciais, já não os representam. Apoiando-se nos avanços da teleinformática, a comercialização de bens e serviços já não enfrenta obstáculos no que se refere a distâncias.

Para Santos (2004), é necessário pensar as pessoas como geradoras de conhecimento, com potencialidades e competências que devem ser direcionadas e coletivamente organizadas. Conduzir as pessoas a realizar o seu potencial significa

saber gerir os recursos humanos com inteligência, sensibilidade e flexibilidade, o que requer a atribuição não só de mais liberdade como também um grau crescente de responsabilidade na gestão das pessoas.

Diante de tema tão relevante para as discussões no âmbito das empresas modernas, este artigo procura analisar a importância do RH para a administração moderna dentro de um cenário “mutante”, apresentando as diversas contribuições da gestão de recursos humanos. Corroborando com essa afirmação Santos (2004), afirma que tendo em conta que quase todo o conhecimento reside nas pessoas ou ainda que a sua potenciação delas depende, urge gerir as pessoas em conformidade com este pressuposto. Esta constatação, por si só evidente, pressupõe uma reorganização no modo de gestão das pessoas.

O presente artigo aborda, por meio de revisão de literatura, um dos subsistemas de Recursos Humanos: provisão de pessoas, responsável por realizar o recrutamento e seleção de profissionais para o quadro funcional das empresas. Para isto, na primeira seção deste estudo, será abordada a relevância da área de recursos humanos para a organização, e mais especificamente, o subsistema de provisão; na seção seguinte, serão tratados os conceitos e o funcionamento do referido subsistema, apresentando ainda alguns tipos de recrutamento além de ferramentas de seleção.

Este estudo foi elaborado pelos autores a partir da pesquisa em livros e artigos relacionados ao tema. Afinal como sustenta Michel (2009), a revisão bibliográfica tem como objetivo explicar e discutir um tema ou um problema com base em referências teóricas publicadas em livros, revistas, periódicos etc. Procura conhecer e analisar contribuições científicas sobre determinado tema, além de propiciar uma comparação entre diferentes estudos acerca do assunto em pauta. Visa, ainda, o aumento do conhecimento do estudioso sobre a questão abordada, sem, contudo, a obrigatoriedade de aplicação dos seus resultados.

A IMPORTÂNCIA DA ÁREA DE RECURSOS HUMANOS NO AMBIENTE ORGANIZACIONAL

Os Recursos Humanos vêm ampliando o seu espaço e relevância nas Ciências Administrativas nos últimos anos por representar uma tentativa de valorização do capital humano nas organizações. Os sujeitos passam a maior parte de seu tempo de vigília dedicado às empresas, seja laborando, deslocando-se para os locais de trabalho, ou ainda, mesmo em horário de descanso, aprimorando-se através da educação continuada para melhor desempenhar seu papel e, dessa forma, poder galgar outros patamares da hierarquia organizacional. Além disso, muito além da sobrevivência, as pessoas buscam no trabalho o espaço para desenvolver suas potencialidades, demonstrar e aprimorar a criatividade, formar grupos e ser útil à sociedade.

As empresas modernas já perceberam, através dos inúmeros estudos sobre o tema, que pessoas satisfeitas com seu trabalho são mais produtivas e criativas. Quando comprometidas com o trabalho e a organização, oferecem soluções e colaboram de forma espontânea para o sucesso organizacional como parte do próprio sucesso pessoal. Daí o destaque dado ao papel do RH neste processo. Na opinião de Milkovich (2000, p. 19):

Ainda que as instalações físicas, os equipamentos e os recursos financeiros sejam necessários para as organizações, as pessoas – os recursos humanos – são particularmente importantes. Os recursos Humanos (RH) trazem o brilho da criatividade para a empresa. As pessoas planejam e produzem os produtos e serviços, controlam a qualidade, vendem os produtos, alocam recursos financeiros e estabelecem as estratégias e objetivos para a organização. Sem pessoas eficazes, é simplesmente impossível para qualquer empresa atingir seus objetivos.

Esta área (RH) atua em diversas frentes para garantir o sucesso organizacional. Possui cinco programas básicos dentro do contexto organizacional, que serão denominados como subsistemas, e que serão sucintamente apresentados no quadro a seguir. Destacamos que estes subsistemas são interligados e de vital importância para que o RH cumpra a sua missão.

Quadro 1 – Subsistemas de Recursos Humanos

| PROCESSO | FINALIDADE | AÇÃO DESENVOLVIDA |
|-----------------|--|---|
| PROVISÃO | Escolher quem vai trabalhar na empresa | Recrutamento & Seleção |
| APLICAÇÃO | Definir a função da pessoa na empresa | Integração, desenho de cargos, avaliação de desempenho) |
| DESENVOLVIMENTO | Desenvolver as pessoas | Treinamento e desenvolvimento |
| MANUTENÇÃO | Reter as pessoas na empresa | Benefícios, higiene e segurança e remuneração |
| MONITORAÇÃO | Observar o que e como as pessoas desempenham suas tarefas na empresa | Banco de dados e auditoria |

Fonte: Elaborado pelos autores para fins de pesquisa (2016).

Para Almeida et al. (1993), a área de Recursos Humanos tem uma particularidade que a distingue das demais, pois ela não só trata da estratégia da empresa quanto ao envolvimento das pessoas para o atingimento dos objetivos organizacionais, como trata da estratégia para o atendimento das suas próprias necessidades. Já Santos (2004), a flexibilização que as empresas imprimiram na sua gestão não segue uma via única de crescente valorização e desenvolvimento dos seus recursos humanos, como fonte de vantagem competitiva. Seguem antes uma multiplicidade de estratégias que incorporam orientações contrárias, consoante a natureza e tipologia das atividades desenvolvidas internamente.

Diante da turbulência que envolve os trabalhadores em todos os âmbitos de suas vidas, cabe ao RH conciliar desejos que muitas vezes parecem antagônicos face às dicotomias que reinam no imaginário coletivo: pessoas x empresas ou patrões x

empregados. Está cada vez mais claro para toda a sociedade, em especial a acadêmica, a tese defendida pelos autores da presente obra de que a aproximação entre empregados e empresas é saudável para ambas as partes, afinal o Stakeholder responsável pela efetividade do processo produtivo é o próprio funcionário. São pessoas que “rodam” a engrenagem da “máquina” empresarial em qualquer um dos setores onde estas organizações se situam, não importando se visam ou não o lucro. Portanto, garantir a satisfação das pessoas é um dos passos que aproximam as empresas da sobrevivência no mercado.

De fato, a gestão de pessoas vem passando por um processo de transformação, na medida em que os sistemas tradicionalmente utilizados como referencial vêm demonstrando fragilidades diante do ambiente turbulento e mutável pelo qual vêm passando as organizações. Assim, cada vez que uma empresa promove estratégias de aproximação com seu público interno, mais ela “amortece” os efeitos das ameaças externas. É o que alertam Dutra et al. (2000).

Para Nogueira (1982), despontam os processos de recrutamento e seleção como instrumentos relevantes e centrais na eficácia organizacional, garantindo não somente a sobrevivência da instituição, mas principalmente permitindo que ela atinja continuamente seus objetivos e desempenhe com êxito seu papel na sociedade moderna. Estes são os processos iniciais de RH, que se bem conduzidos são capazes de “alimentar” os demais subsistemas de forma a garantir a realização dos objetivos organizacionais como será discutido posteriormente.

O subsistema Recrutamento & Seleção e sua importância no contexto do RH.

A área de recursos humanos precisa estar preparada para suprir a organização de colaboradores devidamente qualificados ao desempenho das funções para as quais são contratados e para o desenvolvimento das tarefas descritas no manual de funções que são parte integrante do subsistema de Remuneração. Segundo Nogueira (1982), agora mais acentuadamente as empresas apercebem-se de que a incorporação de pessoas pouco especializadas e inadequadas do ponto de vista comportamental, é

enormemente prejudicial ao seu sucesso, não apenas do ponto de vista financeiro, mas, sobretudo, como elemento fortemente influenciador de sua imagem junto à comunidade a que pertence.

Talvez não haja um tópico mais importante em GRH que a seleção de funcionários. Se é verdade que as organizações têm sucesso ou falham com base nos talentos de seus funcionários, então os gerentes influenciam diretamente este sucesso pelas pessoas que contratam. Independentemente das empresas serem grandes ou pequenas, a contratação dos melhores e mais brilhantes funcionários constitui a base sólida para a excelência. Por outro lado, é comum ouvir gerentes que não reconhecem isso, lamentarem que gastam tempo demais tentando corrigir decisões inadequadas de seleção. O resultado é que as boas decisões de seleção fazem a diferença. E as más também. (BOHLANDER, 2005, P. 102).

Candidatos recrutados através das mídias adequadas ao público que se pretende atrair, selecionados de acordo com o perfil estabelecido, com valores e comportamentos que permitam uma adaptação mais rápida e segura à cultura da organização, se constituem em verdadeiros “tesouros” a serem estimulados e desenvolvidos, para que possam desempenhar bem seus papéis na empresa. Nenhuma organização sobrevive sem resultados positivos, resultados estes gerados por funcionários comprometidos com a empresa. Um recrutamento e seleção eficazes e eficientes, identificando a pessoa adequada para cada posto de trabalho, são essenciais para a garantia de qualquer empreendimento.

Bem administrado, este subsistema traz benefícios não só para a empresa, que contará com pessoas compatíveis com competências que delas se espera, mas também para os funcionários que terão a oportunidade de demonstrar tais competências e suas potencialidades, podendo não só sustentar suas famílias, mas também se desenvolver profissional e pessoalmente, enriquecendo seu repertório, formando vínculos e aumentando sua empregabilidade dentro e fora da organização.

Costumamos encarar as carreiras como uma coisa individual, mas elas também são vitais para as organizações e frequentemente são uma atividade essencial dos administradores de recursos humanos. (MILKOVICH, 2000, P. 163)

Em um passado não tão distante, contratavam-se pessoas apenas com base em critérios objetivos, como a experiência anterior, no caso de a demanda ser por um profissional experiente, ou no desempenho acadêmico se a procura era por um trainee. Em tempos ainda mais remotos, os critérios de seleção estavam vinculados às características físicas dos candidatos. Estes processos também eram quantitativos, mensuráveis através de resultados de provas objetivas e testes práticos. Hoje, esse cenário mudou. A busca atual das empresas é por pessoas com competências e potenciais analisados através de instrumentos específicos e em análises de perfis comportamentais. Trataremos, a seguir, destas etapas e conceitos de forma mais detalhada.

Recrutamento e seleção de pessoas

Recrutamento e Seleção são as “faces complementares de uma mesma moeda” denominada subsistema de provisão de mão de obra que objetiva identificar e escolher nos mercados (interno ou externo) os melhores profissionais para ocupar as vagas disponíveis nos quadros funcionais das empresas. Para Marras (2016), este é um processo iniciado a partir da necessidade de pessoal da organização, que vai implicar a contratação de novos profissionais.

Após as descobertas relacionadas à inteligência emocional, o desenvolvimento dos estudos dos grupos e os avanços das pesquisas sobre perfis de personalidade e o desenvolvimento dos conceitos de competências, os profissionais de RH passaram a se preocupar não apenas com os conteúdos técnicos dos candidatos, mas também com a capacidade de se relacionar adequadamente no ambiente de trabalho e de trabalhar em equipe, resistência ao trabalho sob pressão e perfil de personalidade. Surge daí a inserção das ferramentas subjetivas nos processos seletivos, uma vez que nem sempre quem tem mais qualificação desempenha melhor as tarefas ou contribui mais para que as metas sejam atendidas.

Os processos de Recrutamento e Seleção (R & S) podem ser divididos em três tipos a depender do público a que atendem. Todos possuem vantagens e desvantagens

e dependem dos propósitos que a empresa pretende alcançar. São eles:

Interno – abrange apenas os funcionários da empresa e são bastantes indicados quando se objetiva valorizar e desenvolver os talentos internos. Além de ser mais rápido e mais barato, tem como vantagens funcionar como elemento de estímulo à motivação das equipes, a maior rapidez de adaptação do funcionário, posto que o mesmo já conhece a cultura e as regras da empresa e como desvantagens, se não for bem conduzido, gerar frustração entre os que não foram selecionados, ou suscitar dúvidas quanto à sua imparcialidade. Por não atrair pessoas novas para a empresa, não deverá provocar mudanças que muitas vezes são necessárias.

Externo – abrange os profissionais que não fazem parte da empresa e que estão disponíveis no mercado de trabalho. Um dos pontos positivos dessa forma de recrutamento é que ela traz novas experiências e ideias para a empresa, uma vez que o profissional chega com conhecimentos adquiridos ao longo de sua vida, podendo assim contribuir para o desenvolvimento das equipes. Entretanto, vale ressaltar que esse recrutamento é mais arriscado para as empresas que por não conhecerem o profissional podem errar na escolha com maior facilidade, além disso o processo é mais caro já que será necessário preparar o profissional para a cultura da organização. Outro ponto a ser pensado é que o recrutamento externo pode desmotivar os colaboradores da empresa, por não serem considerados no processo para ocupação da vaga.

Misto – muitas vezes as organizações iniciam um processo interno e, ao final deste, descobrem que o profissional “ideal” ainda não foi identificado, passando em seguida para o processo externo. Para ganhar tempo, muitas vezes as empresas realizam um processo “misto”, com pessoas internas e externas. Se por um lado ganha-se tempo, por outro, pode desmotivar os candidatos da empresa com o aumento da concorrência.

Seja qual for a modalidade escolhida, o mais importante em todos os processos é a ética. Todos os candidatos, independente da relação com o profissional de RH ou com outras pessoas da empresa, devem competir em igualdade de condições. Preconceitos e predileções pessoais dos analistas da área não podem interferir no processo. Os requisitos para preenchimento das vagas devem ser objetivos e estritamente ligados às necessidades para o exercício das atividades das funções.

Antigamente, as especificações de cargo usadas como base para a seleção tinham pouca relação com os deveres a serem executados de acordo com a descrição do cargo. Por exemplo, os candidatos para o cargo de operário precisavam ter diploma de segundo grau completo; os bombeiros precisavam de 1,80 m de altura, e candidatos ao cargo de motorista de caminhão precisavam ser homens. As empresas devem estabelecer especificações

correntes com os deveres que ela envolve. E devem garantir que funcionários não sejam contratados por requisitos dos cargos “individualizados” para satisfazer caprichos pessoais de gerentes, com pouca relação com o sucesso no desempenho do trabalho. (BOHLANDER, 2005, p. 31)

Recrutamento

O Recrutamento é o início deste subsistema e, segundo Milkovich (2000, p. 162), “[...] é o processo de identificação e atração de um grupo de candidatos, entre os quais serão escolhidos alguns para posteriormente serem contratados”. Após atraídos no mercado, os candidatos mais próximos do perfil da vaga considerando requisitos objetivos destacados no Curriculum Vitae, passarão para a outra etapa do processo denominada de seleção, a qual consiste na utilização de ferramentas que permitem ao profissional de RH conhecer melhor o perfil do candidato, podendo assim escolher a pessoa que mais se aproxima do perfil desejado pela empresa.

Este processo é precedido da descrição de função, na qual constarão as principais atividades a serem desempenhadas pelo candidato, os requisitos objetivos (escolaridade, cursos complementares necessários, experiência e etc.) e as competências (no caso das empresas que optam pela gestão de competências), imprescindíveis ao exercício da função. Estas são informações essenciais para que o profissional de RH possa dar *start* ao processo, uma vez que serão os direcionadores do que procurar e onde encontrar o profissional que atenderá às necessidades organizacionais. Conhecer a cultura organizacional, o grupo onde a pessoa será inserida bem como as características da chefia também são essenciais para recrutar e selecionar bem.

Identificado o perfil, o profissional de RH optará pela mídia mais adequada a ser utilizada, dependendo do local onde será realizada a seleção, do nível de pessoas que se pretende atrair e da disponibilidade de tempo e financeira para realização do processo.

O recrutamento não é importante apenas para a organização. Ele é um processo de comunicação bilateral. Os candidatos desejam informações precisas sobre como será trabalhar nessa empresa. Por seu lado a organização

deseja saber que tipo de empregado será o candidato contratado. Ambos os lados sinalizam sobre as relações de trabalho. Os candidatos sinalizam que são bons concorrentes e que devem receber a oferta de emprego; também tentam obter da organização as informações para que decidam ou não entrar para elas. As organizações sinalizam que são bons lugares para se trabalhar; pretendem obter dos candidatos sinais que demonstrem claramente o valor potencial deles como futuros empregados. MILKOVICH, 2000, p. 163.

As mídias a serem utilizadas são as mais diversas; vão do anúncio em jornal (mais tradicional), à utilização das redes sociais (mais modernas e de alcance mais rápido). Também envolvem outros meios de comunicação como TV e rádio, murais internos, murais de faculdades, agências de empregos, profissionais especializados (os chamados *headhunters* ou caça-talentos), todas dependentes do candidato que se pretende atrair, da urgência do processo e de quanto se dispõe para gastar.

Recrutar é uma tarefa que exige do profissional: capacidade de adaptação, criatividade, experiência, conhecimento do mercado, conhecimento da cultura organizacional e do perfil da vaga, além de habilitação para utilizar as tecnologias disponíveis. Em momentos de crise financeira, há um “desaquecimento” do mercado de trabalho. Com o desemprego em alta, encontra-se com facilidade profissionais qualificados e disponíveis para ocupar vagas muitas vezes inferiores à sua capacitação. No entanto, o volume de candidatos muitas vezes é tão grande que, por falta de tempo ou qualificação, alguns bons currículos passam despercebidos ou sequer são avaliados. Já nos momentos de aquecimento do mercado, o que dificulta este processo, é a escassez de mão de obra disponível.

Em locais remotos, distantes dos grandes centros urbanos, muitas vezes a dificuldade reside na pouca qualificação da mão de obra local, o que obriga as organizações a “importar” mão de obra para atender às necessidades de composição de seus quadros funcionais. Nestas ocasiões, necessita o profissional de RH de pesquisa e conhecimento do mercado para poder identificar os locais onde poderá atrair mão de obra. Este tipo de “migração” tem se tornado cada vez mais comum, na medida em que as empresas interiorizam sua expansão, procurando condições mais favoráveis de implantação, pelos mais diversificados motivos, fiscais ou necessidade de redução do custo de mão de obra operacional, deparando-se, contudo, com a dificuldade de mão de obra qualificada que, como afirmado anteriormente, necessita ser “importada”

dos grandes centros urbanos.

Seleção

Atraídos os candidatos potenciais para a ocupação da vaga, inicia-se a seleção. Esta etapa começa pela triagem de Currículos, os seja, a escolha dos melhores candidatos a partir das características informadas nos currículos como escolaridade, cursos adicionais e experiência anterior. Quando, durante o recrutamento foi solicitado que a pretensão salarial fosse informada no Currículo, este também pode ser utilizado como parâmetro de escolha, só convocando os candidatos cuja pretensão salarial seja compatível com o salário oferecido para a função.

Segundo Bohlander (2005, p. 103):

Na maioria das organizações, a seleção é um processo contínuo. A rotatividade ocorre inevitavelmente, deixando vagas a serem preenchidas por candidatos de dentro e de fora da organização ou pelos indivíduos cujas qualificações foram avaliadas anteriormente. É comum ter uma lista de espera de candidatos que podem ser chamados quando vagas temporárias ou permanentes são abertas.

O número de etapas no processo de seleção e sua sequência irão variar, não somente com a organização, mas também com o tipo e o nível de cargos a serem preenchidos. Cada etapa deve ser avaliada em termos de sua contribuição.

Conforme citado anteriormente, as demais etapas costumam variar, não existindo um padrão certo ou predefinido. Depende da empresa, dos recursos disponíveis, da *expertise* do profissional de RH, do tempo disponível para preenchimento da vaga, da concorrência – quando o número de candidatos é muito elevado, muitas vezes são necessárias mais etapas – e, principalmente, da complexidade da vaga. Quanto mais competências são exigidas, mais se recomenda a introdução de fases para “filtrar” melhor os candidatos.

Abaixo, algumas das etapas utilizadas no processo de seleção:

Entrevista de triagem – contato inicial onde se convida o profissional para uma conversa, na qual as condições de trabalho (salários, horários de trabalho, benefícios e etc.) são informados pelo profissional da empresa e o candidato tem a oportunidade de falar um pouco mais sobre a sua experiência profissional;

Provas de conhecimento – etapa essencial em vagas mais técnicas. Como essa etapa pode ser realizada em grupo, poupa tempo do selecionador e também reduz bastante a amostra. Em alguns casos, envolve também a aplicação de provas de língua estrangeira;

Prova de habilidades específicas – um pouco mais demorada, pois requer acompanhamento individualizado; é bastante utilizada em vagas operacionais. Deve ser aplicada pela área técnica;

Dinâmica de grupo – essencial para ter uma “amostra” do comportamento do sujeito em grupo, sua capacidade de relacionamento, liderança, entre outras características comportamentais;

Avaliação psicológica – nessa etapa, são utilizadas ferramentas da Psicologia, portanto, deve ser executada, exclusivamente, por psicólogos. Permite conhecer o perfil de personalidade dos candidatos, fornecendo indícios sobre a maior ou menor probabilidade de adaptação à organização. Por ser um instrumento confidencial, deve ser confiado apenas a profissionais especializados;

Entrevista psicológica – etapa posterior à avaliação psicológica, momento em que o profissional de Psicologia aprofunda as informações obtidas nos testes, confirmando ou explicando algumas das características apresentadas;

Entrevistas técnicas – em geral é a última etapa, realizada pelo chefe imediato que tem a oportunidade de escolher (em geral entre 03 ou 04 candidatos) aquele que mais se aproxima da necessidade da área. Utiliza-se o plural neste caso, pois, às vezes, é ampliada para mais de um nível de hierarquia, não apenas contemplando a chefia imediata.

Embora nem todas as empresas optem pela utilização de todas as etapas, a ordem apresentada, excetuando-se a prova de habilidades, foi elaborada pensando em vagas de liderança e de alta chefia. Como dito anteriormente, as características da vaga

determinarão as etapas.

CONCLUSÃO

Como se procurou demonstrar com a discussão apresentada, observa-se que área de recursos humanos deixou de ser apenas mais um departamento com funções meramente burocráticas, sua atuação já há algum tempo está diretamente relacionada com o desenvolvimento estratégico organizacional.

Percebe-se também que as organizações têm entendido que os recursos humanos são o principal capital das organizações e, portanto, é necessário buscar no mercado os profissionais melhor qualificados.

Corroborar de forma direta para o debate acerca do tema, sobretudo em um momento em que o cenário empresarial precisa procurar meios de contornar as dificuldades apresentadas interna e externamente, não apenas pela crise econômica, mas também por aspectos relacionados à formação de mão de obra qualificada entre outros pontos a serem abordados em futuros trabalhos. Deve ter ficado claro que tal cenário exige de todos os envolvidos no processo analisado soluções criativas e proatividade na busca pela garantia do tão almejado sucesso empresarial.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Martinho Isnard Ribeiro de; TEIXEIRA, Maria Luiza Mendes; MARTINELLI, Dante Pinheiro. **Por que administrar estrategicamente recursos humanos?** Revista administração de empresas., São Paulo: v. 33, n. 2, p. 12-24, abril de 1993. Disponível em HYPERLINK "http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901993000200003&lng=pt&nrm=iso" http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901993000200003&lng=pt&nrm=iso, acessado em 25 de agosto de 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901993000200003>.

BOHLANDER, George M, NELL, Scott e SHERMAN, Arthur. **Administração de Recursos Humanos**. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2005.

DUTRA, Joel Souza; HIPOLITO, José Antonio Monteiro; SILVA, Cassiano Machado. **Gestão de pessoas por competências: o caso de uma empresa do setor de telecomunicações**. Revista administração contemporânea, Curitiba: v. 4, n. 1, p. 161-

176, abril de 2000 Disponível em HYPERLINK
"http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-6555200000100009&lng=pt&nrm=iso"
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-6555200000100009&lng=pt&nrm=iso, acessado em 25 de agosto de 2016.
HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.1590/S1415-6555200000100009"
<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-6555200000100009>.

GALINARI, Karinne Nogueira; EMMENDOERFER, Magnus Luiz. **Práticas de Recursos Humanos: conceitos, ferramentas e procedimentos**. Revista administração contemporânea, Curitiba: v. 14, n. 4, p. 775-776, agosto de 2010 Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552010000400015&lng=en&nrm=iso, Acessado em 26 de Agosto de 2016.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552010000400015>.

GUTIERREZ, Luiz Homero Silva. **Enfoque estratégico da função recursos humanos**. Revista administração de empresas. São Paulo: v. 31, n. 4, p. 63-72, Dezembro de 1991, disponível em HYPERLINK
"http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901991000400006&lng=en&nrm=iso"
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901991000400006&lng=en&nrm=iso, . acessado em 25 de Agosto de 2016.
HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901991000400006"
<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901991000400006>.

MARRAS, Jean Pierre. **Administração de Recursos Humanos: do operacional ao estratégico**. 15ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2016.

MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais – Um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MILKOVICH, George T. e BOUDREAU, JOHN W. **Administração de Recursos Humanos**. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

NOGUEIRA, Paulo Roberto. **Efetividade organizacional através do sistema recursos humanos**. Revista administração de empresas. São Paulo: v. 22, n. 1, p. 19-24, Março de 1982. Disponível em HYPERLINK
"http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901982000100003&lng=en&nrm=iso"
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901982000100003&lng=en&nrm=iso, acessado em 25 de Agosto de 2016.
HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901982000100003"
<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901982000100003>.

SANTOS, Maria João Nicolau. **Gestão de recursos humanos: teorias e práticas Sociológicas**. Porto Alegre: n. 12, p. 142-158, dezembro de 2004. Disponível em HYPERLINK
"http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222004000200006&lng=pt&nrm=iso"
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222004000200006&lng=pt&nrm=iso

[45222004000200006&lng=pt&nrm=iso](http://dx.doi.org/10.1590/S1517-45222004000200006), acessado em 26 de agosto de 2016.
HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.1590/S1517-45222004000200006"
<http://dx.doi.org/10.1590/S1517-45222004000200006>.

SANTOS, Maria João Nicolau. Gestão de recursos humanos: teorias e práticas. Sociologias, Porto Alegre, n. 12, p. 142-158, dez. 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222004000200006&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 16 nov. 2016.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1517-45222004000200006>.

VERGARA, Sylvia Constant. **Gestão de Pessoas**. São Paulo: Atlas, 2013.

PRODUÇÃO DE BIODIESEL METÁLICO DE SOJA COM O AUXÍLIO DE UM COLETOR SOLAR SUSTENTÁVEL

USE OF SUSTAINABLE SOLAR COLLECTOR APPLIED TO THE PRODUCTION OF BIODIESEL

Luiz Antonio Pimentel Cavalcanti¹

RESUMO

A busca por fontes de energias alternativas tem aumentado substancialmente na última década, devido a expectativa de diminuição gradativa das reservas de petróleo e aumento da preocupação com as questões ambientais. O biodiesel vem se consolidando como potencial substituto para o diesel, porém, um dos gargalos da produção ainda é o custo operacional. Uma alternativa ao processo é utilizar coletores solares para realizar o aquecimento da reação de transesterificação. O presente trabalho propôs a construção de um protótipo de coletor solar constituído de matérias potencialmente recicláveis como garrafas PET e embalagens do tipo Tetra Pak. As garrafas PET foram recortadas na sua parte inferior para um encaixe futuro, tendo como função a proteção da parte absorvedora do painel do protótipo. As embalagens Tetra Pak foram pintadas de preto fosco em apenas um dos lados com intuito de absorver com maior eficiência os raios solares. Após a construção do coletor, foram realizados testes de aquecimento, para verificar se o mesmo forneceria a temperatura mínima desejada para haver a reação de transesterificação. O perfil de ésteres presentes no biodiesel, bem como, o seu teor de éster foram avaliados por cromatografia gasosa e seu valor enquadrado na resolução ANP N° 14 de 2012.

Palavras Chave: Biodiesel, Coletores Solares, Energia Solar.

¹ Doutor em Engenharia Química pela Universidade Federal de Pernambuco (2013), Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal de Pernambuco (2008) e Graduado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Pernambuco (2004). Atualmente Professor EBTT e Coordenador do Curso de Biocombustíveis do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), no campus Paulo Afonso. Foi Coordenador do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário ASCES-UNITA (Caruaru-Pe). Experiência em Processos Químicos principalmente na produção e caracterização de biocombustíveis, como biodiesel e etanol e tratamento de efluentes industriais. Atua como pesquisador e colaborador no Grupo de Pesquisa: Reatores Químicos e Catálise da UFPE. Líder do Grupo de Estudos em Tecnologias Ambientais e Sustentabilidade para o Semiárido do IFBA. Presidente da Comissão de Avaliação de Projetos de Extensão do IFBA, Campus Paulo Afonso. Consultor ad-hoc da revista Guia do Estudante para avaliação dos cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia Química. luizufpe@yahoo.com.br CV: <http://lattes.cnpq.br/3133485457754481>

ABSTRACT

The search for alternative sources of energy has risen substantially over the past decade due to the expectation of gradually diminishing petrol reserves and the increase of worry over environmental questions. Biodiesel is showing itself to be a potential substitute for diesel. However, one of the hiccups on the production line remains being the operational cost. An alternative to the process is to use solar collectors to realize the heating of the transesterification reaction. The present study proposed the construction of a solar collector prototype constructed from potentially recyclable materials such as PET bottles and Tetra Pak packaging. The PET bottles were cut on the underside for their future fitting, having the function of protecting the absorbing part of the prototype panel. Tetra Pak packaging were painted mat black on just one side with the intention of their absorbing sun rays with greater efficiency. After the construction of the collector, heating tests were realized to verify if the instrument would provide the minimum desirable temperature for the transesterification reaction to occur. The profile of esters present in biodiesel, as well as the ester content of the biodiesel, was evaluated by gaseous chromatography. The value obtained fell within the guidelines of ANP resolution Number 14 from 2012.

Keywords: Biodiesel, Solar Collectors, Solar Energy.

1. INTRODUÇÃO

O sol é a principal fonte de energia primária do nosso planeta, figurando como uma fonte inesgotável, livremente disponível e não poluente. Embora sejam necessários sistemas auxiliares, que não utilizam energia renovável, ao nível de poluição é muito reduzido. Por outro lado, os sistemas de aproveitamento de energia solar são os mais acessíveis, monetariamente, ao consumidor (SCHUCK, 2012).

O Brasil quando comparado a países Europeus, é um dos que possuem maior tempo de insolação durante o ano, principalmente na região nordeste do país. Diante de tal cenário seria esperado que fôssemos um dos maiores consumidores de energia solar do mundo. No entanto, no nosso país existem cerca de 220 000 m² de painéis solares instalados, o que é um número insignificante quando comparado com a Grécia, que tem 2,6 milhões m², e o mesmo nível de exposição solar (AGENEAL, 2014).

O aquecimento de um fluido, líquido ou gasoso, em coletores solares, é a utilização mais frequente da energia solar. O aquecimento de água por esta via é hoje uma tecnologia confiável e economicamente competitiva em muitas circunstâncias e pode ser destinado a vários tipos de uso, o domiciliar, industrial ou ainda para geração de energia (ALANO, 2013). Segundo Ullon (2007), esses

coletores são cada dia, mais eficientes, e ao mesmo tempo o seu custo vem caindo, tornando a energia proveniente do sol cada vez mais atrativa.

A cinética da reação de transesterificação é, geralmente, favorecida quando submetida a aquecimento. Tal aquecimento, na maioria dos casos, é realizado através de um banho termostático ou vapor (em detrimento da queima de combustíveis fósseis ou biomassa) (KNOTHE, 2006). Além disso, um dos gargalos no processo de produção do biodiesel é o custo do produto final quando comparado ao diesel derivado do petróleo. O uso de coletores solares para fornecer aquecimento a reação de transesterificação pode ser uma alternativa viável para redução dos custos e aumento de competitividade do biodiesel no cenário nacional.

O presente trabalho teve como objetivo construir e avaliar a eficiência de um coletor solar sustentável para aquecimento de água. Essa água foi impulsionada através de uma bomba centrífuga pelos canos de PVC de modo a formar um ciclo (recebendo água fria e enviando água quente), com intuito de aquecer a reação de transesterificação para produção de biodiesel (B100) em conformidade aos padrões estabelecidos pela resolução de N° 14 da ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CONSTRUÇÃO DO COLETOR

A construção do protótipo de coletor solar se deu a partir do uso de materiais potencialmente recicláveis. Para reservatório do coletor foi utilizado uma caixa de poliestireno expandido (EPS) de 5 litros como reservatório para o fluxo da água. Na sua parte superior foi encaixado um bquer de 600 ml por um orifício aberto na tampa da caixa que serviu de suporte para que fosse efetuado o aquecimento da reação. Foi formado um circuito com dois tubos PVC de 20 mm de diâmetro e comprimento de 50 cm cada.

Uma coluna foi acoplada com conexões do tipo T nas suas extremidades, enquanto a outra com conexões tipo joelhos, ligando entre si com canos PVC cortados com 8 cm cada. A tubulação do circuito foi isolada com material de isolamento de ar condicionado Split para reduzir a troca térmica para com ambiente.

Foi acoplada ao circuito uma bomba centrífuga de máquina de lavar, e este aparato acoplado as laterais da caixa de EPS, conforme mostrado na Figura 1.

O protótipo do coletor solar foi então instalado no pátio central do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). Para esta instalação foi verificado a disponibilidade de insolação no ambiente, para que o painel absorvedor captasse a maior incidência de energia solar possível, para uma melhor eficiência.



Figura 1 – Protótipo do coletor solar sustentável

2.2 PRODUÇÃO DO BIODIESEL

O B100 derivado de óleo de soja, 500 mL, foi produzido através da reação de transesterificação alcalina homogênea (catalisador: KOH, 1% w/w, com relação a massa de óleo). O reator químico foi o béquer imerso na caixa de EPS onde circulava a água proveniente do coletor solar. Foi realizada a aferição da temperatura de reação através de um termômetro de mercúrio imerso no béquer onde estava ocorrendo a reação de transesterificação e agitação mecânica (impelidor do tipo pás). As condições operacionais dessas etapas foram: 50° C, 1 atm, 300 rpm, razão molar álcool 6:1, tempo reacional de 1h. Em seguida, procedeu-se a separação da glicerina da mistura reacional (método da decantação). A fase mais leve da mistura, contendo B100, catalisador, excesso de metanol, passou pela etapa de purificação que constou de lavagem ácida com solução de ácido clorídrico 0,5M e as demais lavagens foram realizadas com água destilada, visando o ajuste do pH. A secagem do biodiesel foi realizada em evaporador rotativo com vidraria vertical Marca IKA, Modelo RV10.

2.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A composição química do biodiesel produzido foi analisada por cromatografia gasosa, com cromatógrafo de Marca Ciola Gregory, modelo CG Máster, coluna Carbowax (Dimensão: 30,0m de comprimento, $5,3 \times 10^{-4}$ m de diâmetro interno e espessura da fase estacionária de $1,0 \times 10^{-9}$ m). Usou-se o hidrogênio (White Martins, $\geq 99,99\%$) como eluente. Os padrões do EMAG foram adquiridos a Sigma-Aldrich.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de temperatura no coletor solar foram avaliados nos períodos da manhã e tarde. O estudo indicou que a partir das 9:00 horas da manhã em local com insolação a temperatura aferida no termômetro foi de 32°C . Havendo picos de temperatura no coletor por volta das 15:00 horas com temperaturas médias de 51°C .

Segundo Cavalcanti (2013) a produção de biodiesel pode ser realizada na faixa de temperatura entre 30 e 50°C . Após estudos sobre a energia solar e a partir da realização de testes no protótipo do coletor solar sustentável, percebeu-se que o funcionamento do sistema apresenta um ganho rápido de energia, principalmente nos períodos com mais radiação solar, com um considerável aumento da temperatura nos primeiros 30 minutos. Foi possível notar que o uso dessa tecnologia para o aquecimento da reação de transesterificação, possivelmente iria ocorrer, devido essa reação acontecer com uma temperatura mínima girando em torno dos 30°C .

Verificou-se que, na medida em que a incidência solar ia diminuindo após as 16:30 h, ocorreu uma pequena diminuição na temperatura. Entretanto, essa perda ocorreu de forma lenta, isso possivelmente ocorreu devido à eficiência do isolamento térmico feito em praticamente todo aparelho.

A reação de transesterificação foi conduzida quando o coletor apresentou a temperatura de 51°C . No presente trabalho a atenção foi voltada principalmente no teor de éster, uma vez que, o objetivo era construir um coletor capaz de realizar a reação de transesterificação satisfatoriamente, logo os demais parâmetros citados na Resolução ANP N°14 não foram relevantes para o presente trabalho. A Figura 2 mostra o biodiesel produzido a partir do aparato experimental montado.



Figura 2 – Biodiesel Produzido

A Tabela 1 mostra o teor de ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG) presentes no biodiesel. Ao avaliar os resultados do perfil cromatográfico do óleo de soja com relação aos teores de ácidos graxos verificou-se que 36,24% dos ácidos graxos são saturados e 63,96% dos ácidos graxos são insaturados. Tais valores estão de acordo com aqueles publicados por Knothe (2006). Na Tabela 1 o teor de EMAG para o biodiesel mostrou que 35,78% destes são saturados, isto confere ao Biodiesel de soja baixo ponto de névoa e de fluidez, podendo este combustível ser utilizado em locais com climas frios.

Tabela 1 - Teor de ésteres metílicos de ácidos graxos.

| EMAG | Teor (% Saturados) | | Teor (% Insaturados) | | |
|----------|--------------------|-------|----------------------|-------|-------|
| | C16:0 | C18:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 |
| O-S* | 26,40 | 9,64 | 12,35 | 48,65 | 2,96 |
| B100-S** | 25,70 | 10,08 | 14,23 | 55,99 | - |

* Óleo de Soja

** Biodiesel de Soja

O perfil cromatográfico mostra ainda que 70,22% dos EMAG são insaturados que afeta diretamente a estabilidade oxidativa deste biodiesel. Isto quer dizer que o B100 produzido com a matéria-prima soja não pode ser armazenado por longos períodos de tempo, pois afetará diretamente sua viabilidade comercial, devido a perda de suas propriedades de combustão.

Os valores apresentados na Tabela 1 são considerados satisfatórios com relação ao B100-S, visto que, tais valores são próximos aqueles encontrados por Cavalcanti (2013). Com relação ao teor de éster, o B100-S produzido apresentou um valor de 97,1%. A Resolução ANP N° 14/2012 especifica um teor de éster mínimo

no biodiesel de 96,5% , ou seja, podemos afirmar que o resultado da produção do biodiesel com relação ao teor de éster foi satisfatório, visto que obtivemos um resultado dentro dos padrões estabelecidos pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

4. CONCLUSÃO

Considerando o funcionamento “simples” desse sistema e o uso de materiais descartáveis de baixo custo, é evidente que as temperaturas atingidas pela água foram suficientes para atender a necessidade energética do sistema em estudo, a ponto desse coletor feito por garrafas PET ser uma tecnologia alternativa eficiente, para vários fins, como para o aquecimento da reação de transesterificação, visto que obtivemos uma temperatura interessante para reação, comprovando o sucesso na produção de biodiesel com uma porcentagem de 97,1% de teor de ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG), superior aquela indicada de acordo com a resolução vigente. Desse modo, o uso do coletor solar como auxiliar na produção do biodiesel pode ser entendido como uma alternativa viável no que tange a redução de custos de produção desse biocombustível, com a possibilidade de tornar o mesmo mais competitivo economicamente em relação ao diesel derivado do petróleo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) – Resolução N° 14, de 11 de maio de 2012. Disponível em:<<http://www.sindicombustiveis-df/?p=1416>>Acesso em: 18 set 2013.

AGENEAL.

<http://www.ageneal.pt/content01.asp?BTreeID=00/01&treeID=00/01&newsID=8>.

Acesso em: 30 mar 2014.

ALANO, J. A. Manual sobre a construção e instalação do aquecedor solar com descartáveis. Disponível em:<<http://josealcinoalano.vilabol.uol.com.br/manual.htm>> Acesso em: 13 fev 2014.

CAVALCANTI, L. A. P. Reologia e melhoramento das propriedades de escoamento a frio de biodiesel e suas misturas BX. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Química. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2013.

KNOTHE, G.; GERPEN, J. V.; KRAHL, J.; RAMOS, L. P. Manual de Biodiesel. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

SCHUCK, M. L. R. Coletor solar para pré-aquecimento do ar em sistemas de secagem, estudo de caso – cura do tabaco. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2012.

ULLON, V. L. N. Aquecedor solar com recicláveis. Engenharia elétrica UNIOESTE, Foz do Iguaçu, jul. 2007. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAADbkAC/aquecedor-solar#>>. Acesso em: 04 dez. 2013.

USO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS DE SUÍNOS

USE OF DIFFERENT SUBSTRATES IN THE COMPOSITION OF SWINE RESIDUES

Henrique Luiz da Silva Santos¹
Carmen Lucia de Souza Rech²
Luiz Humberto Sousa³
Daniela Marques Alexandrino⁴
Ícaro Assunção Costa⁵

RESUMO

O grande desafio da suinocultura consiste no desenvolvimento de processos que reduzam o potencial poluente dos dejetos desses animais que acarretam sérios problemas ambientais, econômicos e sociais. Uma alternativa de tratamento desses resíduos é a compostagem, pois permite reduzir os impactos ambientais causados

¹ Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Graduado em Engenharia Agrônoma. Atuante em pesquisas, projetos e ensino integrando Saneamento Ambiental. Estuda a utilização de técnicas para tratamento e reuso de dejetos de suínos e recuperação de nutrientes (N, P e K), simultaneamente. Também atuou como professor disciplinas do curso pré-vestibulares, técnico ambiental em empresa privada e governamental, em projetos de extensão e pesquisa de tecnologias sociais para gestão da água, tratamento e reuso de dejetos de suínos, ministrando palestras e oficinas.

² Possui graduação em Licenciatura Em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1975), graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1983), mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas (1990) e doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas (2006). Atualmente é professor titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Análise Bromatológica de Alimentos, atuando principalmente nos seguintes temas: ruminantes, monogástricos, temperamento, subprodutos da agroindústria, compostagem e ciências ambientais.

³ Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Bahia (1983), mestrado em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal de Lavras (1989) e doutorado em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa (1995). Atualmente é sócio da Cooperativa dos Prestadores de Serviços Autônomos do Sudoeste da Bahia e professor pleno da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fertilidade do Solo e Adubação, atuando principalmente nos seguintes temas: nutrição, adubação orgânica, agricultura orgânica, saturação de bases e calagem.

⁴ Graduada em Engenharia Química pela Universidade Santa Cecília (1999) e em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (2005). Possui Mestrado em Química pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (2008). Atualmente é Professora Assistente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia atuando nos seguintes temas: História da Química, Estágio Supervisionado em Química, CTSA, Didática em Química e Iniciação à Docência. Integrante dos Grupos de Pesquisas: Museu Pedagógico/Didática das Ciências Experimentais e da Matemática - GDICEM e Grupo de Pesquisa de Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos - GPEQSC. Também possui experiência na área de Química Analítica com a técnica de Espectrometria de Absorção Atômica por Chama e Pré-concentração de metais traço.

⁵ Técnico em Agropecuária - Integrado, formado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Itapetinga. Atualmente é graduando em química na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

pelo sistema de criação agropecuária, e, agregam valores a estes compostos orgânicos. Avaliar os principais fatores que afetam a atividade microbiológica durante o processo, além de estudar e desenvolver procedimentos para realizar a compostagem dos dejetos de suínos com diferentes substratos (maravalha, serragem e sobra de volumoso) são objetivos desta pesquisa, que foi realizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, seguindo os tratamentos: Dejeito de suínos *in natura* (DSI), testemunha; Dejeito de suínos + serragem (DS); Dejeito de suínos + maravalha (DM); e Dejeito de suínos + sobra de volumoso (DSV). Os tratamentos foram distribuídos em unidades experimentais (composteiras) de maneira aleatória, onde cada tratamento teve quatro repetições. Para as variáveis analisadas, temperatura do processo de compostagem e pH, não houve efeito significativo para nenhum dos tratamentos, e, para os parâmetros físico-químicos do composto foram analisadas as seguintes variáveis: C, N, relação C/N, P, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn e MO, constatando significância, sendo os melhores resultados alcançados foram para os tratamentos DS e DM, demonstrando que o sistema muda as características físicas dos dejetos. Outros fatores observados foi a concentração de nutrientes e a redução do volume e a minimização dos impactos ambientais causados pela atividade.

Palavras-Chave: suinocultura, dejetos suinícolas, poluição ambiental.

ABSTRACT

The great challenge of pig farming is the development of processes to reduce the polluting potential of the waste of these animals that cause serious environmental, economic and social problems. One of these waste treatment alternative is composting, it allows to reduce the environmental impacts caused by the livestock breeding system, and add value to these organic compounds. Assess the main factors affecting the microbiological activity during the process, and study and develop procedures to carry out the composting of pig manure with different substrates (wood shavings, sawdust and plenty of roughage) are objectives of this research, which was held at the State University of Southwest Bahia. The experimental design was completely randomized, following treatments: Manure from pigs *in natura* (DSI), witness; Swine manure + sawdust (DS); Swine manure + wood

shavings (DM); Manure and pig + plenty of roughage (DSV). The treatments were distributed in experimental units (composters) randomly where each treatment was replicated four times. For variables, temperature composting and pH process, there was no significant effect for any of the treatments, and for the physical and chemical parameters of the compound the following variables were analyzed: C, N, C/N, P, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn and MO, confirming significance, being the best results were achieved for DS and DM treatments, demonstrating that the system changes the physical characteristics of the waste. Other factors observed was the concentration of nutrients and reducing the volume and the minimization of environmental impacts caused by the activity.

Key Words: swine, wasteanimals, environmentalpollution.

Introdução

Nos últimos anos, foi retomada a necessidade de reutilização de resíduos gerados na produção agroindustrial, levando ao reconhecimento da presença de nutrientes que proporciona a redução nas despesas com fertilizantes, adubos orgânicos; custos elevados das estações de tratamentos avançados de efluentes; melhor aceitação sociocultural e reconhecimento do valor da prática de reuso (SOUZA, 2012).

A utilização dos dejetos líquidos de suínos na fertilização do solo tem sido praticada e difundida por ser fonte de nutrientes para as plantas, principalmente de nitrogênio, fósforo e potássio, além de ser uma forma de descarte e destinação deste resíduo da criação de suínos (FIXEN, 2009). Por isso, ambientalmente os dejetos podem se tornar um poluente se o seu uso não respeitar a capacidade de absorção do solo e a necessidade das culturas (CERETTA et al., 2010).

A busca de novas fontes de nutrientes para as culturas se reforça em função do aumento nos custos de produção dos fertilizantes químicos que contém nitrogênio, fósforo, potássio ou enxofre, e, os decompostos contêm matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, sódio, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre e outros elementos incluídos nas dietas dos animais (SERPA FILHO et al., 2013).

O Brasil é o quarto maior exportador carne suína (ABIEPCS, 2016) e para se obter uma produção mais limpa no setor suinícola, há necessidade de aplicar tecnologias simples, de baixo custo e apresente bons resultados de gestão ambiental. Alguns pesquisadores apontam que a suinocultura é considerada pelos órgãos de controle ambiental a causadora de maior impacto (OLIVEIRA, 2012; RIZZONI, 2012).

A suinocultura tem subsistido como atividade socioeconômica através da obtenção de renda mínima das operações agrícolas da propriedade rural. A concentração espacial das unidades de produção em pequenas áreas tem se constituído em elemento negativo no que se refere à disposição dos dejetos líquidos, podendo causar comprometimento das águas superficiais e subterrâneas, acúmulo de nutrientes no solo, degradação da paisagem e geração de odores desagradáveis (OLIVEIRA, 2012).

Rizzoni (2012) verificou que o potencial lesivo ao meio ambiente dos dejetos de suínos, expresso em demanda bioquímica de oxigênio, é extremamente elevado. A demanda bioquímica de oxigênio de alguns resíduos mais comuns do agronegócio indica que os dejetos de suínos apresentam o potencial mais elevado. Os autores Sardá et al. (2010) afirmaram que a poluição de mananciais hídricos a onde vem sendo descartados os dejetos de suínos, causam problemas sérios às populações rurais e urbanas, principalmente em Santa Catarina e Paraná, ocasionando locais de situações endêmicas pela contaminação da água com microrganismos patogênicos ou mesmo elementos químicos provenientes do dejetos. Os autores afirmam ainda, que seja importante lembrar que o manejo dos dejetos na forma sólida será mais eficiente conforme o aumento o teor de sólidos pela elevação do teor de carbono orgânico e a diminuição da relação C/N, proporcionando um composto orgânico com maior concentração de nutrientes e valor econômico.

O grande desafio da suinocultura é o desenvolvimento de um sistema de produção que não afete adversamente os recursos ambientais, principalmente o solo e a água. Atualmente, a atividade agropecuária tem aumentado progressivamente a geração de resíduos orgânicos, os quais necessitam serem reincorporados, de alguma forma, aos sistemas naturais existentes, de forma harmoniosa para que não ocorram impactos ambientais.

O modelo suinícola praticado no Brasil é uma atividade que se baseia prioritariamente no confinamento dos animais, modelo este que facilita na aplicação

de tecnologias que permitem a melhor execução dessa atividade, porém, interferem negativamente no equilíbrio dos ecossistemas. Assim, a armazenagem e eliminação dos dejetos se tornam um desafio aos produtores e pesquisadores devido ao seu alto potencial de poluição ambiental (EMBRAPA, 2009), tais como os constatados nos estudos de Scherer et al. (1996) e Oliveira (2012, 2004).

Uma forma de reduzir estes impactos é a utilização da compostagem dos dejetos de suínos, manejando os resíduos de forma sólida. Como o processo de compostagem é aeróbico, as emissões de gases são reduzidas, além de que a aplicação do composto orgânico no solo poderá contribuir para aspectos químicos, físicos e biológicos dos mesmos, melhorando sua capacidade de armazenamento de água, porosidade e estabilidade dos agregados do solo, e possibilitando a disponibilização de nutriente para as plantas (BIDONI, 2001).

O presente trabalho teve como objetivo buscar alternativas para o uso de dejetos suínos, uma vez que o sistema de criação vigente acarreta sérios problemas ambientais, econômicos e sociais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, campus de Itapetinga, no setor de suinocultura - SETRA (Setor de Tratamento de Resíduos Agroindustriais). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições, sendo que nos tratamentos 2, 3 e 4 foram feitos simultaneamente a inclusão de dejetos de suínos. As análises estatísticas foram realizadas no ASSISTAT e foi utilizado o teste de Tukey ($P < 0,05$), para a comparação entre as médias dos tratamentos.

O substrato maravalha, que foi utilizado experimentalmente, é um material composto por raspagens ou aparas de madeiras com granulometria, que podem variar entre 2,00 cm a 0,150 cm de dimensão, sendo bem heterogêneo. A serragem, conhecida também como “pó de serra”, apresentava uma granulometria homogênea e com variações de 1,00 a 0,250 mm. O substrato volumoso era composto por feno de capim tifton, híbrido pertencente ao gênero *Cynodon*, com granulometria superior a 6 mm, resíduo experimental da caprinocultura, que foi eliminado como sobras, material heterogêneo.

Os dejetos líquidos produzidos no setor da suinocultura ficaram armazenados em um tanque de amianto e, antes de serem liberados para o respectivo sistema de

tratamento, ocorreu medição do seu volume. O processo foi repetido toda vez que o tanque de amianto ficava cheio. Após o registro dos dados em planilha específica, os dejetos foram liberados para o sistema de compostagem (DS - dejetos + Serragem), (DM- dejetos + maravalha) e (DSV- dejetos + sobra de volumoso).

Os dejetos foram acondicionados nas composteiras contendo os substratos, para que ocorresse a sua absorção e evaporação, sendo a distribuição da seguinte forma: 0,1 m³ de substrato receberam 20 L de dejetos na primeira impregnação, 20 L na segunda com mais 0,1 m³, e, assim, sucessivamente na terceira e quarta impregnação, totalizando 80 L de dejetos e 0,4 m³ de substrato. Cada impregnação do substrato com dejetos foi separada por um período de 15 dias e eram revolvidos manualmente com o auxílio de uma enxada e uma pá a cada dois dias, para facilitar a absorção e introdução de oxigênio na massa de compostagem. Ao completar 15 dias após a quarta impregnação com dejetos, o material em compostagem sofreu mais um revolvimento, permanecendo neste local por 50 dias.

Foram realizadas 4 amostragens: a primeira representou o substrato inicial (serragem, maravalha e sobra de volumoso), sem a incorporação de DSI e para o tratamento testemunha representou os dejetos “*in natura*”. A segunda amostragem foi realizada 4 horas após a amostragem inicial, onde foi feita a incorporação do DSI somente nos substratos. O tratamento testemunha como não foi adicionado substrato, representou a amostra inicial. A terceira amostragem foi realizada no final dos 60 dias de incorporação de dejetos, e para o tratamento testemunha, representou os 60 dias de armazenamento. A última amostragem aconteceu aos 110 dias de compostagem, que incluiu os 60 dias de incorporação dos dejetos aos substratos (fase 1 incorporação) e os 50 dias de maturação do composto (fase 2 estabilização do substrato) no entanto, o tratamento testemunha representou 110 dias de armazenagem dos dejetos. A cada 15 dias, as amostras sólidas eram coletadas (DS, DM e DSV) e acondicionadas em sacos plásticos, perfazendo um total de quatro amostras por tratamento. O mesmo procedimento foi feito para o DSI, porém armazenado em garrafas plásticas de aproximadamente 1 L.

As variáveis estudadas na referida pesquisa foram umidade, pH, nitrogênio, carbono, fósforo, cálcio, magnésio, manganês, ferro, zinco e cobre, sendo determinados segundo a metodologia oficial do Ministério da Agricultura, descritas em Análises de Corretivos, Fertilizantes e Inoculantes – Métodos Oficiais (1983). Foram regulamentados pela Instrução Normativa SDA Nº 28, de 27 de julho de 2007

(BRASIL, 2007). O anexo da referida instrução inclui métodos analíticos para fertilizantes minerais, orgânicos, organominerais e corretivos. A medição do pH foi feita através do método em solução 0,01 mol L⁻¹ de CaCl₂. O carbono orgânico pelo método Walkley-Black. Matéria orgânica, 100 % cinzas. Nitrogênio total foi determinado pelo método do micro Kjeldahl. Os macro e micronutrientes (Ca, Mg, Fe, Mn, Cu e Zn) através da análise da solução mineral e por espectrofotômetro de absorção atômica. Já o fósforo, sua análise foi feita em solução mineral através do espectrofotômetro ultravioleta visível. Relação C/N foi determinada usando a fórmula: % Carbono dividido pelo % nitrogênio. Durante o período de realização do experimento (1 a 110 dias) foram coletados dados referentes à temperatura ambiental (máxima e mínima), umidade relativa do ar (máxima e mínima) e temperatura do composto (máxima). Utilizou-se um termo higrômetro digital da marca INCOTERM (REF: 7645.08.0.00), com precisão de 0,1 °C e 0,1 % UR, instalado a 1m de altura da superfície do composto. A temperatura da massa do composto foi medida com a sonda metálica do mesmo termo higrômetro, instalada a 25 cm de profundidade e a 1,5 m da lateral da composteira.

Resultados e Discussão

Para objetivar as discussões, serão apresentados na tabela 1, 2 e 3 os valores médios obtidos para a temperatura, pH e material orgânico da compostagem, durante o período de realização experimental. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos para a variável temperatura, apresentando um comportamento térmico similar ao longo do tempo.

No processo de compostagem, o calor desenvolvido se acumula e a temperatura alcança valores altos (NOGUEIRA et al., 2011), sendo o principal indicador de fermentação. A temperatura inicial (coleta 1 e 2) da biomassa se elevou gradativamente entre os três tratamentos, podendo ser explicado em função do alto teor de carbono contido nos substratos (alta relação C/N inicial), o que promove calor pela decomposição microbiana. A partir de 60 dias, fase de estabilização (fase 3), verifica-se a diminuição da temperatura da biomassa, devido ao revolvimento do material a cada 2 dias para incorporação de oxigênio ao processo. A temperatura máxima observada nos diferentes tratamentos foi de 59°C para DS (tabela 1), provavelmente devido a intensa atividade dos microrganismos termófilos, como foi relatado por Power Reis et al. (2003), sendo que os primeiros 15 a 20 dias, os

valores atingidos são de 60-70°C, o que é importante para eliminar microorganismos e ervas daninhas. Na segunda etapa, a massa em compostagem atinge faixas de 45/55°C, decrescendo conforme a humificação do material (TAVARES, 2016; KIEHL, 2005), de acordo com o constatado experimentalmente.

Tabela 1. Temperaturas médias (°C) das coletas dos tratamentos experimentais.

| Tratamentos* | T°C | | | |
|--------------|---------|------|------|------|
| | Coletas | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DS | 46,7 | 59,0 | 57,0 | 50,0 |
| DM | 53,1 | 55,0 | 46,7 | 48,9 |
| DSV | 48,3 | 48,7 | 47,0 | 46,9 |

Não observada diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$) pelo teste de Tuckey. DS- dejetos + Serragem; DM- dejetos + maravalha; DSV- dejetos + sobra de volumoso. *Análises feitas somente para substratos sólidos.

Em relação aos valores de pH (tabela 2), na 1ª coleta diferem ($P = 0,001$) entre si por serem materiais de origem distinta DS e DM, no qual, apresentaram valores de pH mais ácidos. Para os tratamentos DSI e DSV, apresentando um pH alcalino (variando 7,21 a 7,63; 8,23 a 7,65, respectivamente). Rodrigues et al. (2006) afirmaram que a faixa de pH considerada ótima para o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela compostagem situa-se na faixa entre 5,5 e 8,5 e Pereira Neto (2007) afirma que a compostagem pode ser desenvolvida em uma faixa de pH entre 4,5 e 9,5, sendo que os valores extremos são automaticamente regulados pelos microrganismos, por meio da degradação dos compostos, que produzem subprodutos ácidos ou básicos, conforme a necessidade do meio.

A segunda coleta foi realizada 4 horas após a adição de dejetos aos diferentes materiais celulósicos, constatando-se uma uniformização dos valores ($P > 0,05$). A impregnação inicial de dejetos líquidos de suínos causou uma alteração do pH nos tratamentos 2 e 3, alcalinizando os substratos, provavelmente pela adição de grande volume de dejetos líquidos. Com relação aos valores observados no tratamento 4, o pH manteve-se praticamente estável ao longo do experimento, o que pode ser explicado pelo material usado como substrato, que já sofreu estabilização prévia.

Tabela 2. Valor médio de pH das coletas dos tratamentos experimentais.

| Tratamentos | pH | | | |
|-------------|---------|---------|--------|--------|
| | Coletas | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DSI | 7,21cC | 7,21Cc | 7,54cA | 7,63aA |
| DS | 4,67cC | 7,80aB | 8,63aA | 7,55aB |
| DM | 4,91cC | 7,85aAB | 8,33aa | 7,50aB |
| DSV | 8,23aA | 8,01bA | 7,61cA | 7,65aA |

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e por letras maiúsculas diferentes na linha ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. DSI – Dejeito de suíno *in natura*; DS- dejetos + Serragem; DM- dejetos + maravalha; DSV- dejetos + sobra de volumoso.

A matéria orgânica presente nos resíduos da suinocultura é predominantemente composta por carbono orgânico lábil, o qual é rapidamente mineralizada no solo (ANGERS et al., 2010), elevando a disponibilidade de macro e micronutrientes no solo.

Em relação ao teor de matéria orgânica (MO) apresentado na tabela 3, constatou-se que os tratamentos DS e DM, não diferiram entre si ($P > 0,05$) nas observações 1, 2, 3 e 4, porém diferem do DSV ($P < 0,05$), o que pode ser explicado pelo fato de que a sobra de volumoso utilizado como substrato já tinha sofrido uma estabilização. Os microrganismos obtêm a energia que necessitam através da decomposição aeróbia, que é controlada pela estabilização da matéria orgânica, liberando CO_2 e H_2O para o meio e, como consequência, promovendo o aumento da concentração de componente mineral (VALENTE et al., 2009).

Tabela 3. Teor médio de Matéria Orgânica das coletas dos tratamentos experimentais.

| Tratamentos* | MO | | | |
|--------------|---------|----------|---------|---------|
| | Coletas | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DS | 69,27aA | 58,97aB | 60,30aB | 58,47aB |
| DM | 70,18aA | 64,16aAB | 61,12aB | 58,71aB |
| DSV | 52,79bA | 51,41bA | 51,18bA | 49,53bA |

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e por letras maiúsculas diferentes na linha diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. DS- dejetos + Serragem; DM- dejetos + maravalha; DSV- dejetos + sobra de volumoso. *Análises feitas somente para substratos sólidos.

Nitrogênio, Carbono e a relação C/N

Os dados médios de nitrogênio e carbono e a relação C/N, referente aos resultados encontrados nesta pesquisa, encontram-se nas tabelas 4 e 5.

Na coleta 1, observou-se que o percentual de N nos tratamentos DSI, DS e DM foram superiores ao tratamento DSV ($P=0,001$), no entanto, na coleta 2, durante e após a incorporação com dejetos, os tratamentos DS e DM apresentaram uma elevação no teor de N, mas não diferiram entre si ($P> 0,05$), devido ao fato de serem da mesma origem do substrato. Contudo, para o tratamento DSI, constatou-se um decréscimo do mineral na segunda coleta e apresentou concentração inferior à registrada para o tratamento DSV, que se manteve com valores semelhantes ao inicial. No tratamento DSI, o teor de N apresentou a menor concentração ($P> 0,05$), em função da manutenção da diluição dos dejetos, em função da constante entrada de dejetos nas esterqueiras e saída de N por volatilização, mantendo um balanço equilibrado (KONZENET et al., 1983).

Tabela 4. Percentual médio de nitrogênio das coletas.

| Tratamentos | N | | | |
|-------------|---------|--------|---------|---------|
| | Coletas | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DSI | 4,00aA | 3,84cA | 3,37cA | 3,92Ca |
| DS | 4,58aA | 9,01aA | 10,40aA | 10,63bA |
| DM | 4,90aA | 9,36aA | 10,18aA | 10,24aA |
| DSV | 3,32cB | 5,16cB | 5,79cB | 5,98bB |

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e por letras maiúsculas diferentes na linha ($P< 0,05$) pelo teste de Tukey. DSI- dejetos de suíno *in natura*; DS- dejetos + Serragem; DM- dejetos + maravalha; DSV- dejetos + sobra de volumoso.

Por outro lado, nos tratamentos DS e DM, ocorreu uma elevação do teor de N, que pode ser explicado pela adição de N contido nos dejetos líquidos, que vão sendo adicionados ao substrato (ZHU et al., 2004). Os teores de N na biomassa evoluíram positivamente em função da concentração de nutrientes durante o processo de compostagem, situação similar também foi apurada em trabalho realizado com compostagem de cama de suínos em terminação por Oliveira et al. (2002).

O percentual médio de carbono na coleta 1, para os tratamentos DS e DM, não diferiram entre si ($P> 0,05$), no entanto, apresentaram níveis superiores de carbono em relação ao tratamento DSV ($P= 0,001$), sendo explicado pelo fato de

que a sobra de volumoso já sofreu um processo de degradação prévia. Na coleta 2, 3 e 4, o comportamento dos tratamentos DS e DM permanece semelhante ($P > 0,05$) em relação ao teor de C, ao contrário do que aconteceu para o tratamento DSV, que apresentou um aumento no teor deste mineral, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos e, conseqüentemente, teve um efeito significativo diferente dos outros dois tratamentos, resultados similares aos encontrados por Hsu et al. (2001).

Neste contexto, pode-se afirmar que a redução da relação C/N, foi em decorrência da oxidação da matéria orgânica pelos microrganismos, que libera CO_2 através da sua respiração (ZHANG, 2005), diminuindo, assim, a concentração de C. Esta relação (C/N) é um índice utilizado para avaliar os níveis de maturação de substâncias orgânicas e seus efeitos no crescimento microbiológico, já que a atividade dos microrganismos heterotróficos, envolvidos no processo, depende tanto do conteúdo de C para fonte de energia, quanto de N para síntese de proteínas (VALENTE et. al., 2009).

A relação C/N, para os tratamentos DS e DM na coleta1, não diferiram entre si ($P > 0,05$), mas diferiram significativamente do tratamento DSV ($P < 0,001$), em que apresentaram uma relação C/N com valores superiores ao tratamento DSV. O valor encontrado para DS foi similar ao descrito por Zhang et al. (2005).

Tabela 5. Teor médio de carbono e relação C/N das coletas.

| C | | | | |
|--------------|---------|---------|---------|----------|
| | Coletas | | | |
| Tratamentos* | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DS | 54,03aA | 45,49aB | 48,99aB | 45,76abB |
| DM | 55,06aA | 49,99aB | 48,84aB | 48,45aB |
| DSV | 32,29bC | 37,78bB | 42,71bA | 42,89bA |

| C/N | | | | |
|--------------|----------|---------|---------|---------|
| | Coletas | | | |
| Tratamentos* | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DS | 195,38aA | 25,68aB | 24,53aB | 26,58aB |
| DM | 177,90aA | 30,31aB | 26,57aB | 24,87aB |
| DSV | 39,99bA | 14,20aA | 12,32aA | 14,66aA |

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e por letras maiúsculas diferentes na linha diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. DSI- dejetos de suíno *in natura*; DS-

dejetos + Serragem; DM- dejetos + maravalha; DSV- dejetos + sobra de volumoso. *Análises feitas somente para substratos sólidos.

Nas coletas 2 e 3, constatou-se que, para os tratamentos DS, DM e DSV, não houve efeito significativo entre si ($P > 0,05$) e à medida que foram adicionados dejetos ao substrato, a relação C/N reduziu, enquanto que para o tratamento DSV ocorreu o inverso. Observou-se também que, para os tratamentos DS e DM, os dejetos atuaram como fonte de N, no entanto, para o tratamento DSV, os dejetos atuaram como fonte de C. Os valores encontrados na tabela 5 ficaram próximos aos considerados ideais pela legislação brasileira, sugeridos por Kiehl (1998), sendo que, para a utilização em lavouras, não há restrições, entretanto, para a comercialização como adubo orgânico, é necessário que o produto passe por um novo período de maturação. Pesquisadores afirmam que a relação C/N ideal para iniciar o processo de compostagem deve estar entre 25/1 e 35/1 (KIEHL, 2004), tendo em vista que, durante a decomposição, os microrganismos absorvem C e N da matéria orgânica na relação 30/1, sendo 20 C são eliminadas para atmosfera na forma de gás carbônico e 10 são imobilizados e incorporados ao protoplasma celular (GORGATI, 2001; KIEHL, 2004).

Os valores médios da relação C/N, verificados nos tratamentos DS e DM, apresentaram uma tendência de queda, resultados estes semelhantes aos obtidos por Zhu et al. (2007). Durante o período experimental para os tratamentos DS e DM, não houve efeito significativo, no entanto, para o tratamento DSV, ao contrário dos demais, verificou-se uma estabilização na relação C/N, porém, não se observou efeito significativo durante o período experimental, o que pode ser devido ao fato do DSV possuir um valor menor para esta variável no início do processo. Ao receber as impregnações de dejetos líquidos, houve uma oferta maior de C, elevando a relação C/N inicial. Para obter sucesso na compostagem, deve-se levar em conta fatores, como: temperatura, aeração, umidade e controle da concentração de nutrientes. A relação C/N é o fator mais importante com referência à eficiência do processo de compostagem e qualidade do composto, para utilização como adubo (ZHU, 2007).

Macronutrientes (Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio)

Considerando o macronutriente fósforo (P) observou-se que os tratamentos DS e DM, observação 1 (tabela 6), apresentaram um baixo teor de P em relação aos demais minerais e não diferiram entre si ($P > 0,05$), no entanto, o tratamento DSV

apresentou valores significativos para P. Constatou-se ainda um aumento significativo para o tratamento DSV em relação ao teor médio de fósforo, nas observações 3 e 4, em relação aos outros tratamentos ($P > 0,05$).

Quanto aos teores médios de K apresentados na Tabela 6, foi verificado que os tratamentos DS e DM não diferiram entre si ($P > 0,05$), porém os mesmos foram inferiores ao tratamento DSV ($P < 0,05$), o que pode ser evidenciado pelo fato de ser um substrato que na sua origem continha uma concentração mais elevada deste elemento antes de ocorrer à impregnação com os dejetos. Na observação de 110 dias, pela constante manutenção da diluição dos dejetos na esterqueira, constatou-se que o DSI apresentou uma concentração inferior de K diferindo em relação aos tratamentos DM e DSV, podendo ter ocorrido estabilização da concentração do mineral ao longo do tempo.

Tabela 6. Teor médio de fósforo, cálcio e magnésio em $g\ kg^{-1}$ das coletas dos tratamentos experimentais.

| P | | | | |
|-------------|---------|---------|---------|---------|
| | Coletas | | | |
| Tratamentos | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DSI | 12,16aA | 12,21bA | 12,81bA | 12,20cA |
| DS | 0,33bB | 13,92bA | 15,19bA | 16,48bA |
| DM | 0,32bC | 11,83bB | 15,14bB | 16,69bA |
| DSV | 10,95aC | 19,51aB | 24,28aA | 26,42aA |

| K | | | | |
|-------------|---------|---------|---------|----------|
| | Coletas | | | |
| Tratamentos | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DSI | 7,38bA | 9,11bA | 9,22Ba | 8,73bA |
| DS | 0,72cB | 8,34bA | 10,02Ba | 10,31bA |
| DM | 0,79cB | 10,13bA | 10,49bA | 11,90abA |
| DSV | 14,88aA | 17,66aA | 15,80Aa | 14,70aA |

| Ca | | | | |
|-------------|---------|----------|----------|----------|
| | Coletas | | | |
| Tratamentos | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DSI | 38,83aA | 39,43dA | 39,34dA | 39,27cA |
| DS | 20,58bB | 123,64aA | 125,21aA | 124,55aA |

| | | | | |
|-----|---------|---------|-----------|----------|
| DM | 18,28bC | 99,00bB | 105,20bBA | 115,27aA |
| DSV | 33,15aB | 81,27cA | 83,98cA | 83,81bA |

| Tratamentos | Mg | | | |
|-------------|---------|---------|----------|----------|
| | Coletas | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DSI | 8,54aA | 8,54abA | 9,34abA | 8,14bA |
| DS | 0,66bB | 11,48aA | 10,81abA | 11,21aA |
| DM | 0,63bB | 11,10aA | 11,03aA | 11,23aA |
| DSV | 0,36bB | 7,53bA | 8,00bA | 8,415abA |

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e por letras maiúsculas diferentes na linha diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. DSI- dejetos de suíno *in natura*; DS- dejetos + Serragem; DM- dejetos + maravalha; DSV- dejetos + sobra de volumoso.

Perdomo et al. (2001, 2003) mostraram as variações médias em algumas características dos dejetos em função da sua diluição, ressaltando a importância do grau de diluição para o uso desses dejetos como fertilizantes, pois, quanto mais diluído, tem-se menos nutrientes adicionados à cultura por unidade de volume. Os substratos serragem e maravalha, observação 1, não diferiram entre si com relação ao teor de Ca ($P > 0,05$) e isso pode ser explicado por possuírem a mesma origem. Os tratamentos DSI e DSV apresentaram valores significativamente superiores em relação aos DS e DM ($P < 0,05$), neste período de coleta, os quais foram semelhantes ao descrito por Konzen (1983), que relatou o teor de 33 g kg^{-1} Ca em dejetos líquidos de suínos

Nas observações subsequentes para teores de Ca, notou-se uma semelhança para os tratamentos realizados com os substratos na forma sólida, no qual se constatou uma elevação nos níveis deste mineral. Verificou-se não haver efeito significativo nas coletas 1, 2, 3 e 4 do tratamento DSI, cujo ocorrido pode ser justificado pela manutenção da diluição dos dejetos líquidos no sistema de tratamento convencional. Segundo o NRC (1998), cerca de 50 a 80 % do Ca consumido são excretados pelos animais, o que nos leva a concluir o aumento significativo do Ca nos tratamentos com substratos sólidos. Os tratamentos DS, DM e DSV apresentaram uma tendência de aumento à medida que foram incorporados dejetos líquidos na segunda e terceira observações.

Quanto ao nível do teor de Mg, verificou-se que o DS, DM e DSV sofreram elevação à medida que ocorria a impregnação dos dejetos líquidos aos substratos. Houve efeito significativo dos tratamentos DS e DM em relação aos tratamentos DSI e DSV, na observação 4, quando apresentaram maiores teores médios de magnésio. No tratamento DSI, foi constatada uma estabilidade em relação ao teor de magnésio durante toda a fase experimental, podendo este fato ser explicado pela manutenção da diluição dos dejetos líquidos no sistema convencional. O mesmo ocorreu com o tratamento DSV, devido à degradação já sofrida no substrato antes da impregnação. Dos resultados apresentados para os DS, DM e DSV, houve uma tendência em aumentar à medida que se incorporou dejetos líquidos nas observações, contudo, para o DSI e DSV, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) durante as coletas 2, 3, e 4.

Micronutrientes (Cobre, Zinco, Ferro e Manganês)

Conforme pode ser verificado na tabela 7, na observação 1, os substratos dos tratamentos DS, DM e DSV não diferiram entre si ($P > 0,05$) com relação aos teores médios de Cu. Nas observações 2, 3 e 4, constatou-se um aumento significativo ($P < 0,05$) na concentração de Cu em relação à observação 1, para os tratamentos DS, DM e DSV, à medida que transcorreu o período experimental, devido a alta concentração de Cu que os dejetos líquidos de suínos possuem.

Mattias et al. (2004) também constataram que a impregnação de dejetos de suínos ao longo do processo aumenta a concentração de Cu, bem como o alto teor de matéria orgânica contida nos substrato. A evolução do teor de Cu na biomassa para os tratamentos realizados acompanham a mesma tendência no decorrer do experimento, embora exista uma estabilização do mineral para o DSI, o que pode ser explicado pela constante diluição ocorrida neste tratamento.

Tabela 7. Teor médio de cobre, zinco, ferro e manganês $g\ kg^{-1}$ das coletas dos tratamentos experimentais.

| Tratamentos | Cu | | | |
|-------------|----------|----------|-----------|----------|
| | Coletas | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DSI | 541,51aA | 541,51aA | 561,10aA | 556,97bA |
| DS | 10,46bD | 312,68bC | 480,89bB | 696,43aA |
| DM | 15,07bD | 309,87bC | 534,26abB | 701,15aA |

| | | | | |
|-----|--------|----------|----------|----------|
| DSV | 9,62bB | 268,67bA | 286,80cA | 294,00cA |
|-----|--------|----------|----------|----------|

Zn

| Tratamentos | Coletas | | | |
|-------------|----------|-----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DSI | 563,58aA | 563,58 aA | 563,17aA | 572,15aA |
| DS | 20,62bD | 328,20bC | 500,00aB | 607,03aA |
| DM | 15,52bC | 370,42bB | 548,75aA | 560,03aA |
| DSV | 9,29bB | 237,69cA | 280,43bA | 306,03bA |

Fe

| Tratamentos | Coletas | | | |
|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DSI | 961,05aA | 961,05cA | 976,52cA | 1014,22dA |
| DS | 181,33bD | 1179,37bC | 2058,39bB | 2491,37aA |
| DM | 173,79bD | 1223,13bC | 2160,43bB | 2547,30aA |
| DSV | 21,70bD | 1435,85aC | 1741,87cB | 1974,23cA |

Mn

| Tratamentos | Coletas | | | |
|-------------|----------|----------|----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| DSI | 513,12aA | 513,12aA | 523,33aA | 468,52abA |
| DS | 77,74bB | 559,52aA | 565,16aA | 589,94aA |
| DM | 61,55bB | 517,80aA | 530,72aA | 561,26aA |
| DSV | 65,19bB | 381,83bA | 346,24bA | 374,65bA |

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e por letras maiúsculas diferentes na linha diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. DSI- Dejetos de suínos *in natura*; DS- dejetos + Serragem; DM- dejetos + maravalha; DSV- dejetos + sobra de volumoso.

Verificou-se que nos tratamentos DS, DM e DSV para Zn, não diferem entre si ($P < 0,05$), antes da impregnação dos dejetos nestes substratos, demonstrando que possuem baixo teor de Zn em sua composição, conforme tabela 7. No entanto, à medida que aumenta o decorrer do processo, verifica-se um aumento do teor médio de Zn, ocorrendo um efeito significativo dos tratamentos DSI, DS e DM em relação ao DSV ($P < 0,05$).

Estes resultados mostram-se coerentes com os de Sediya et. al. (2000), que utilizaram dejetos de suínos e resíduo vegetal, constatando que a concentração de Zn aumenta ao longo do processo. Tal fato pode ser explicado devido à adição dos dejetos na primeira e segunda fase do experimento, havendo a redução e perda de água durante a segunda fase experimental, reduzindo o volume da biomassa, concentrando o teor do nutriente. Porém, para o DSI, que representa o tratamento convencional, o teor do nutriente manteve-se estável, sendo explicado pela manutenção de diluição ao longo do processo.

Considerando que os limites máximos para a concentração desses metais em compostos orgânicos são de 750 mg kg^{-1} de cobre e de 1.400 mg kg^{-1} de zinco (Wa Doe Interim Guidelines for Compost Quality, citado por Beaver, 1994), pode-se concluir que as concentrações desses metais situam-se dentro de padrões bastante seguros para utilização desses compostos orgânicos na agricultura.

Quanto ao teor de Fe, os tratamentos DS e DM não diferiram entre si ($P > 0,05$), porém, diferiram significativamente do DSV e DSI ($P < 0,05$), conforme demonstrado na tabela 7. Os valores encontrados para o substrato do DSV foram menores, quando comparados aos demais, provavelmente pelas sobras do volumoso que contém menor teor deste mineral. DSI apresentaram valores diferentes (513,12 a 468,52) entre a 1ª e 4ª observação, quando comparados aos encontrados por Scherer (1996), que relatou 633 mg kg^{-1} . As observações subsequentes mostraram uma situação semelhante para os tratamentos realizados com substratos sólidos, acarretando uma elevação nos teores deste mineral pelo alto teor de Fe na dieta dos animais criados em confinamento. Os tratamentos DS, DM e DSV apresentaram uma tendência semelhante, o que demonstra um aumento deste mineral à medida que foram sendo incorporados dejetos na fase 1 (até aos 60 dias), e pela redução do volume da biomassa que ocorreu na fase 2 (60 aos 110 dias).

Para o mineral Mn, na observação 1, observou-se que os tratamentos DS, DM e DSV não diferiram entre si ($P > 0,05$), mas diferiram do tratamento DSI ($P < 0,05$). O tratamento testemunha apresentou valores para Mn estáveis ao longo do experimento, o mesmo pode ser observado na observação 2. Nas coletas 3 e 4, os tratamentos DSI, DS e DM não diferiram entre si ($P > 0,05$), mas observou-se efeito significativo para o DSV, diferindo dos demais tratamentos ($P < 0,05$). O DSI

manteve-se estável, conforme o esperado ao longo de toda a fase experimental, no que se refere a este mineral.

Considerações Finais

De acordo com as condições em que foram realizada a pesquisa, podemos afirmar que os tratamentos que obtiveram melhores resultados no processo de compostagem foram dejetos de suínos associados aos substratos serragem e maravalha, os quais tiveram um aumento nos teores de minerais, garantindo a obtenção de um produto que não oferece riscos ao meio ambiente, além de fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento microbiano, favorecendo a homogeneização da massa compostada. O composto pode variar a sua qualidade de acordo com os resíduos orgânicos e os processos empregados, pois a finalidade é produzir um composto com propriedades agronômicas e, obviamente, garantir também a sustentabilidade ambiental da suinocultura.

Referências

ABIPECS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. *Exportação brasileira de carne suína, relatório 09 de maio de 2012*. Disponível em <<http://www.abipecs.org.br>>. Acesso em: março de 2016

ANGERS, D. A., CHANTIGNY, M. H., MACDONALD, J. D., ROCHETTE, P., COTE, D. Differential retention of carbon, nitrogen and phosphorus in grassland soil profiles with long-term manure application. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Heidelberg, v. 86, n. 2, p. 225-229, jun. 2010.

BEAVER, T. Pilot study of coal ash compost. *Compost Science & Utilization*, v.2, n.3, p.18-21, 1994

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. *Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes: métodos oficiais*. Brasília, 1988. 104p.

EMBRAPA. Sistemas de tratamento de dejetos de suínos – *Inventário Tecnológico*. Disponível em: <<http://www.cnpqa.embrapa.br/invtec/relacao.html>>. Acesso em: 11/08/2010.

FIXEN, P. E. Reservas mundiais de nutrientes dos fertilizantes. In: PROCHNOW, L. I. (Ed.). Informações Agronômicas, 126. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, IPNI, jun. 2009. p. 8-14.

GORGATI, C.Q. *Resíduos sólidos urbanos em áreas de proteção aos mananciais-município de São Lourenço da Serra - SP: compostagem e impacto ambiental*. Tese Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Botucatu. 70 p. 2001.

HSU, J. H.; LO, S.L. Effect of composting on characterization and leaching of copper, manganese, and zinc from swine manure. *Environmental Pollution*, n.114, p.119-127, 2001.

KIEHL, E. J. *Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto*. Piracicaba, 1998.

KIEHL, E.J. *Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto*. 4ª ed. Piracicaba. 173 p. 2004.

KONZEN, E. A. Manejo sustentável dos dejetos de suínos. EMBRAPA: CNPSA-CS, 1983 (Seriado - *Circular técnica n.6*).

MATTIAS, J. L.; MOREIRA, I. C. L. ; CERETTA, C. A.; POCOJESKI, E.; GIROTTO, E.; TRENTIN, E. E. Lixiviação de cobre, zinco e manganês no solo sob aplicação de dejetos líquidos de suínos. *FERTIBIO 2004*, 19 a 23 de julho, Lages SC, CD-ROM. 4 p., 2004.

NOGUEIRA, W.A. *Variação da Temperatura na Compostagem de Resíduos Sólidos Orgânicos*. Dissertação, Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental UFES-ES - Brasil. Disponível em: <www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/mexico/03458p04>. Acesso em: março, 2016.

NRC - NATIONAL RESERCH COUNCIL. *Nutrient Requirements of Swine*. 10 ed. Washington, D. C: National Academy Press,1998. 189p.

OLIVEIRA, P. A. V.; CASTILHOS JÚNIOR, A. B.; NUNES, M. L. A.; HIGARASHI, M. M. Compostagem usada para o tratamento de dejetos de suínos. *PORK EXPO América Latina*, Foz do Iguaçu, PR, 2004.

OLIVEIRA, P. A. V. Produção de suínos em sistemas sustentáveis. In: *Congresso Brasileiro de Produção Animal Sustentável*. 2012, Chapecó, SC. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2012. p. 57-70. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68601/1/0000002116PArmando.pdf>>. Acessado em: Outubro, 2015.

PERDOMO, C. C. Alternativas para o manejo e tratamento dos dejetos de suínos. *Suinocultura Industrial*. n. 152, junho-julho de 2001.

PERDOMO, C. C.; OLIVEIRA, P. A. V. de; KUNZ, A. Metodologia sugerida para estimar o volume e a carga de poluentes gerados em uma granja de suínos. Concórdia: *EMBRAPA-CNPSA*, 2003. (Comunicado Técnico, 332).

PEREIRA NETO, J.T. *Manual de compostagem: processo de baixo custo*. UFV. Viçosa. 81 p. 2007.

POWER REIS, M. F.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; SELBACH, P. A. Curso teoria e prática da compostagem de resíduos sólidos urbanos. *Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES/RS*, Universidade de Passo Fundo, julho de 2003.

RIZZONI, L.B.; TOBIAS, A.C.T.; BIANCHI, M.D; GARCIA, J.A.D. Biodigestão anaeróbica no tratamento de dejetos de suínos. *Revista científica eletrônica de medicina veterinária*, Ano IX, n.18, Jan./2012, Alfenas MG. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/W34ebZOEZuzvEvG_2013-6-28-18-12-37.pdf>. Acesso em: Outubro, 2015.

RODRIGUES, M. S., SILVA, F. C. da., BARREIRA, L. P. e KOVACS, A. Compostagem: reciclagem de resíduos sólidos orgânicos. *In: Spadotto*, Botucatu. p. 63-94. 2006.

SARDÁ, L. G., HIGARASHI, M. M., MULLER, S., OLIVEIRA, P. A., COMIN, J. J. Redução de emissão de CO₂, CH₄ e H₂S através da compostagem de dejetos de suínos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, vol.14, no.9, p. 1008-1013 Campina Grande set. 2010

SCHERER, E. E., AITA, C., BALDISSER A, I. T. Avaliação da qualidade do esterco líquido. *Sci. agric.* vol.57 n.1 Piracicaba Jan./Mar. 2000.

SEDIYAMA, M. A. N., GARCIA, N. C. P., VIDIGAL, S. M., MATOS, A. D. Nutrients in organic composts of plant residues and swine manure. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 185-189, jan./mar. 2000.

SERPA FILHO, R., SEHNEM, S., CERICATO, A., SANTOS JUNIOR, S., FISCHER, A. Compostagem de dejetos de suínos. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, Maringá, v. 6, n. 1, p. 47-78, jan./abr. 2013.

SOUZA, W. J. *Resíduos: conceitos e definições para manejo, tratamento e destinação*. Piracicaba: FEALQ, 2012.

TAVARES, G.F. *Fatores que influenciam o processo de compostagem*. UFMT – Engenharia Agrícola e Ambiental. Disponível em <http://agriculturaurbana.org.br/boas_praticas/textos_compostagem/fatores_que_influenciam_compostagem.pdf >. Acessado abril de 2016.

TIQUIA, S. M.; TAM, N. F. Y. Fate of nitrogen during composting of chicken litter. *Environmental Pollution*, v.110, p.535-541, 2000.

VALENTE, B.S. ; XAVIER, E.G. ; MORSELLI, T.B.G.A. ; JAHNKE, D.S. ; BRUM JR., B. de S. ; CAMBERRA, B.R. ; MORAES, P. de O. ; D.C.N. LOPES. Fatores que Afetam o Desenvolvimento da Compostagem de Resíduos Orgânicos *Arch. Zootec.58 (R): 59-85*. 2009.

ZHANG, Y.; He, Y. Co-composting solid swine manure with pine sawdust as organic substrate. *Bioresource Technology*. Article in press, 2005.

ZHU, N. Effect of low initial C/N ratio aerobic composting of swine manure with rice straw. *Bioresource Technology*, v.98, p.9-13, 2007.

**EVALUATION OF THE POTENTIAL FOR DEGRADATION OF CRUDE
GLYCEROL BY YEAST
PICHIA GUILLIERMONDII MP02**

**AValiação DO POTENCIAL DE DEGRADAÇÃO DE GLICEROL
BRUTO PELA LEVEDURA
PICHIA GUILLIERMONDII MP02**

Jamille R. C. de Lima¹
Carlos J. de Oliveira²
Ulrich V. R. Gomes³

RESUMO

A produção de biocombustíveis a partir de fontes renováveis de energia é uma das questões de extrema importância atualmente na biotecnologia. Entre tais fontes podemos citar a síntese de biodiesel. Onde seu processo é conhecido por gerar vários subprodutos, por exemplo o glicerol. Coproduto o qual vem sendo considerado uma grande barreira na substituição ao diesel fóssil devido ao volume significativo obtido no processo de síntese do biodiesel em via transesterificação o que representa 10 % do biodiesel produzido. Em vista disto, a conversão do glicerol em vários produtos de alto valor agregado atrai muito interesse principalmente visando a utilização da técnica de valorização biotecnológica de biotransformação. Neste sentido, várias alternativas que visam a utilização do glicerol em bruto para produzir combustíveis e produtos químicos por fermentação microbiana foram avaliadas. Dessa forma, o referido trabalho teve como foco estudar a degradação de glicerol bruto pela linhagem *Pichia guilliermondii* MP02 aplicando um planejamento fatorial 3³, avaliando a influência da concentração inicial de glicerol, pH e temperatura de incubação, sendo a temperatura, o fator mais significativo do processo. O maior percentual de degradação do glicerol foi de 84,4% durante 7 dias, obtendo-se 81,2 mg/L de proteínas na biomassa formada.

Palavras-chave: Biodegradação; Glicerol; *Pichia guilliermondii* MPO2.

ABSTRACT

The production of biofuels from renewable sources of energy is one of the very important issues in biotechnology. Among such sources, include the synthesis of

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química – Ilha do Governador, Rio de Janeiro-RJ, e-mail: jamillerc@yahoo.com.br.

² Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina. Palotina, Paraná-PR, e-mail: carlosdo96@gmail.com.

³ Universidade Federal da Paraíba, Centro de Biotecnologia - Campus I Castelo Branco - João Pessoa, PB, e-mail: ulvasco@gmail.com.

biodiesel. Where your case is known to generate various by-products, for example the glycerol. Coproduct, which has been considered a great barrier in replacing fossil diesel due to significant volume, obtained in the process of synthesis of biodiesel via transesterification representing 10% of biodiesel produced. In view of this, the conversion of glycerol to several high value-added products attracts great interest primarily targeting the use of biotechnological enhancement technique of biotransformation. In this sense, several alternatives aimed at the use of crude glycerol to produce fuels and chemicals by microbial fermentation were evaluated. Thus, this work had focused on studying the degradation of glycerol by *Pichia guilliermondii* strain MP02 gross. Applying a factorial 33 planning, evaluating the influence of initial concentration of glycerol, pH and temperature of incubation, and the temperature, the most significant factor in the process. The highest percentage of degradation of glycerol was 84.4 during 7 days, with 81.2 mg/L protein biomass formed.

Keywords: Biodegradation; Glycerol; *Pichia guilliermondii* MPO.

1. Introduction

Despite recent discoveries of new oil basins, it is believed that oil reserves and other fossil energy sources will supply account for a few more decades. On this picture, several Governments have invested seriously in the so-called alternative sources, among them, the production of biofuels. The generic term biofuel refers to all liquid or gaseous fuel produced from biomass, which can have vegetable, animal or microbial origin, for example, yeast or algae (PACHECO, 2004; DERMIBAS, 2003).

In this context, the biodiesel as a product derived from renewable biological sources, is a very promising alternative fuel. The product is generally formed from the reaction of Transesterification of oils using methanol or ethanol and alkali, acid or enzymatic catalysts. In this process, glycerol, also at a rate of 10% per liter of fuel produced, being the primary coproduct biodiesel industry (ARRUDA et al., 2006). Since the increase in biodiesel production promotes the increased demand of glycerol, this can represent a serious problem, once the non-use or the simple disposal of it can configure a scenery of environmental pollution, among other controversial issues (ENGELHAUPT, 2007). In view of this, several studies have been developed in order to find solutions for the use of glycerol production surplus of biodiesel, making it a promising source of carbon for the bioconversão in high value-added products such as fragrances, pigments, organic acids and proteins, from the fermentation of micro-organisms (DA SILVA et al., 2009; DERMIBAS, 2008).

The biomass formed from crude glycerol fermentation by microorganisms reveals the potential for their use in fodder preparations. The production of single-cell protein, SCP (single cell protein) to animal nutrition, has been shown to be more attractive than for human ingestion, there's seen the problems related to the costs of the raw material purification (GALLERT e WINTER, 2002). Thus, the present study was designed to investigate the degradation of glycerol by yeast *Pichia guilliermondii* MP02 gross, using a factorial planning. Concomitantly to biodegradation studies were carried out in the most promising system, experiments related to protein content of biomass contained in the process.

2. Materials and methods

2.1 Microorganism

It was used the yeast *Pichia guilliermondii* MP02, from a mixed culture isolated from soil of Praia do Galeão, Rio de Janeiro, Brazil. Previous studies performed with the yeast have shown their potential in various commercial interest compounds degrade. The yeast was held amid Sabouraud (Difco Laboratories, Detroit, USA) to a temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$.

2.2 Crude glycerol

The crude glycerol was kindly provided by Pilot Biodiesel Production Plant of the International Virtual Institute of climate change the Alberto Luiz Coimbra Institute for graduate studies and research in engineering The Federal University of Rio de Janeiro-Brazil. Compound, which was obtained later the transesterification reaction of soybean oil via ethylic, using potassium hydroxide (KOH) as a catalyst. The physical and chemical characterization of crude glycerol is presented in table I.

3. Biodegradation experiments

Biodegradation experiments were developed under 200 rpm shaking incubator thermostat (Tecnal, TE 420) during 7 days, in bottles with a capacity of 500 ml containing 100 mL MM [composition in g/L: KH_2PO_4 , 4.5; NaHPO_4 , 0.5; NH_4Cl , 2.0; MgSO_4 0.15] and different concentrations of crude glycerol as the sole carbon and energy source. The inoculum was obtained from a pre-inoculate prepared in

bottles with a capacity of 500 ml 100 mL mineral medium containing MM added 20 g/L of glycerin (Vetec, Rio de Janeiro, Brazil), incubated at $30 \pm 1^\circ \text{C}$ under 200 rpm shaking for 24 hours to ensure that the cells were in the early exponential phase.

In order to check the most significant variables in the process, we used a factorial planning 3^3 , with three independent variables: process temperature, pH and initial concentration of the substrate, forming 27 combinations. All statistics were prepared from the computational package Statistica^{TM99} for Windows, 7.0 version, produced by stasoft. The array of experiments with the real values are presented in table II.

4. Quantitative analysis

4.1 Glycerol content

The concentration of glycerol was determined by the method of indirect titration using NaOH to 0,125 mol/L as described by Oliveira et al. (2004). The method is based on the formation of formaldehyde and formic acid from the reaction of glycerol present in the sample, with sodium periodate (Vetec, Rio de Janeiro, Brazil) in acidic aqueous solution. The glycerol content was calculated according to the standard of the American Society for Testing and Materials (ASTM-D 1615), using the following equation: $G = (9.209 \times N \times V_g / V_a)$ where: G glycerol content; M concentration of sodium hydroxide solution; V_g Volume required and V_a Volume of sample.

4.2 Quantification of biomass

The medium containing cell growth was centrifuged at 3835g for 10 minutes. The cells were washed three times in sterile saline solution (NaCl 0.85), this being, the same material used to suspend them. The cell concentration was determined through the technique of dry weight after drying in an oven at 105°C for 24 hours (SOC. Fabbe, 119) and related to absorbance at 480nm (Hatch, Odessey). It was obtained the value of 32:11g/L absorbance ratio dry weight.

4.3 Total protein concentration

The determination of protein in dry biomass was performed by biuret method, as described by Gornall et al. (1949). The spectrophotometry (absorbance) was held with the

wavelength set at incubation and analytical methods and the results determined by a standard solution of casein (Aldrich, St. Louis, USA).

5. Results and discussion

The answers of the experimental planning for the verification of the best conditions of raw glycerol degradation are presented in table III. The variable temperature promoted the most significant effect on the use of the substrate, obtaining the highest percentage of biodegradation of 84.4 to the 30° C, at a concentration of 20 g/L, at pH 7. He noted that the initial content was inversely proportional to substrate degradation of the compound.

Thus, using a statistical tool like the Pareto diagram (Figure 1), it was confirmed that the incubation temperature was the most significant parameter of the process, while the influence of pH on biodegradation of crude glycerol was not significantly important. Several works in the literature reported the growth of fungus in different pH and temperature ranges, representing values between 2 and 11 and between 25 and 37° C, respectively (GOCK et al., 2003; WHEELER et al., 1991). It is important to stress that there was growth of *P. guilliermondii* MPO2 at the temperature of 45° C, featuring the lineage studied as thermophile.

With respect to the initial pH, development of the biomass of *P. guilliermondii* MP02 on all tracks tested (data not presented). Despite the best results have been obtained in the system with initial pH 7, in the system containing growth medium at pH 5, the second highest percentage of degradation of crude glycerol, when were also employed 20 g/L concentration to incubation temperature of 30° C.

This result is possibly related to the optimum range of pH for the growth of yeasts, reflecting the increase in speed of substrate consumption. On the other hand, in the system containing medium with pH 7, the microorganism was stimulated to synthesize organic acids, the result reflected in the increased acidity at the end of the process, 5.9, giving also a gradual increase of the activity of *P. guilliermondii* MP02. The use of systems with near-neutral pH is one of the strategies employed in industry for the production of several compounds with added value, such as citric acid and succinic acid (RAO et al., 2003). Thus, the results obtained in this study suggest that the crude glycerol can be used as a substrate in the synthesis of compounds with added commercial value.

Future investigations should identify these substances, as well as quantify them. The system, which was retrieved from the greater potential of degradation (incubation temperature 30° C, pH 7 and initial concentration of crude glycerol 20 g/L) showed an income of cell 1,2 g/L, representing an increase of 98.5 biomass, total protein content was determined in 81, 2 mg/L. The method employed in the determination of protein content in biomass developed, biuret method, was chosen by consist a simple, fast method and by detecting low concentrations of protein, in which are employed in low-cost reagents and the result does not show great variation when compared to other methods (ZAIA et al., 1998). Similar protein concentrations, determined by different methods used in this study have been reported in literature, however using species of the genus *Pichia*. In this same context, Xie et al. (2005) reported a yield cellular one of 140 g/L containing 80 mg/L angiostatin protein, from an initial concentration of glycerol of 40 g/L, using *P. pastoris*. Moers et al. (2010) achieved a yield of cell, and production of 1,0 g/L 75 mg/L of protein using the same yeast. Possibly, the differences between the values of protein levels obtained, which ranged up to approximately 10%, occurred in function of microorganisms handled belong to the same genus, *Picchia*, however, representing different lineages and species, revealing the great potential of the lineage of *P. guilliermondii* MP02. Numerous authors have studied and have succeeded in the synthesis of bio-products from the fermentation of microorganisms, aimed at a possible protein enrichment of animal feed, obtaining success in their results. Choi e Park (1999) used the line of *P. guilliermondii* A9, containing several carbon sources and high salinity, resulting in a concentration of approximately 400 mg/L of proteins. Significant values were also obtained by Sabry et al. (1991), 268,7 mg/L proteins, using a medium containing hydrocarbon as carbon source. Satisfactory results were also evidenced by experience Vendruscolo *et al.* (2007), in the process of 192 mg/L soluble protein supplementation to cattle feed using the fermentation of apple pomace by the fungus *Gongronella butleri* CCT4274.

These values, higher than that obtained in the present study, however, it should be emphasized that all of the examples cited were results of trials conducted in batch process fed, in which, unlike a continuous process, since the reactional offered conditions allow a more controlled kinetics and consequently, a larger amount of the product of interest. It is noteworthy that the crude glycerol used as carbon source in this study showed a high potassium content (50,7 mg/g), as well as other

impurities originating from the transesterification process, which may have influenced the development of yeast, as noted and discussed by Gentleman et al. (2009).

In this context, the present study showed a possible application of crude glycerol in the production of biomass with potentiality of forage application using *P. guilliermondii* MP02. The results revealed that the crude glycerol from biodiesel industry can be used as a substrate in the fermentation process, allowing a nobler destiny to this coproduct, moreover, increases the functional applications of glycerol in its raw form.

Conclusion

The lineage of *Pichia guilliermondii* MP02, was able to use the raw glycerol as the sole carbon source. Under the conditions applied to the experimental planning the highest percentage was obtained at a temperature of 30°C with initial concentration of 20 g/L of glycerol, at pH 7. However, some of the studied relations from the experimental planning showed no relevance, given the limited significance of the variables. In view of this, the yeast *Pichia guilliermondii* MP02 proved to be potentially important biotechnological point of view, since it can be applied in future studies, the production of biofunctional.

Thanks

The authors thank the CNPq, CAPES and FAPERJ for financial support.

References

CHOI, M. H.; PARK, Y. H. Growth of *Pichia guilliermondii* A9, as osmotolerant yeast, in waste brine generated from kimchi production. **Bioresource Technology**. v. 70, n. 3, p. 231-236, 1999.

DA SILVA, G. P.; MACK, M.; CONTIERO, J. Glycerol: A promising and abundant carbon source for industrial microbiology. **Biotechnology Advances**. v. 27, n. 1, p. 30–39, 2009.

DERMIBAS, A. Biodiesel fuels from vegetable oils via catalytic and non-catalytic supercritical alcohol transesterifications and other methods: a survey. **Energy Conversion Management**. v. 44, n. 13, p. 2093–2109, 2003.

DERMIBAS, A. Relationships derived from physical properties of vegetable oil and biodiesel fuels. **Fuel**. v. 87, n. 8-9, p. 1743-1748, 2008.

ENGELHAUPT, E. Biodiesel boom creates glut of glycerin. **Environmental Science and Technology**. v. 1, n. 15, p. 5175, 2007.

GOCK, M. A.; HOCKING, A. D.; PITT, J. I.; POULOS, P. G. Influence of temperature, water activity and pH on growth of some xerophilic fungi. **International Journal of Food Microbiology**. v. 81, n. 1, p. 11-19, 2003.

GORNALL, A. G.; BARDAWILL, C. J.; DAVID, M. M. Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. **Journal of Biological Chemistry**. v. 177, p. 751-766, 1949.

MOERS, A. P. H. A.; WOLBERT, E. J. M.; DE WOLF, F. A.; WERTEN, M. W. T. Secreted production of self-assembling peptides in *Pichia pastoris* by fusion to an highly hydrophilic protein. **Journal of biotechnology**. v. 146, n. 1, p. 66-73, 2010.

OLIVEIRA, D.; OLIVEIRA, J. V.; FACCIO, C.; MENONCIN, S.; AMROGINSKI, C. Influência das variáveis de processo na alcoólise enzimática de óleo de mamona. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v. 24, n. 2, p.178-182, 2004.

PACHECO, F. Biodiesel: será o combustível do futuro. **Conjuntura e Planejamento**. v. 22, n. 122, p.26-31, 2004.

SABRY, S. A.; EL-SAYED, M.; GAMATI, S. Y.; EL-REFAI, A. H. Hydrocarbon utilization by *Candida guilliermondii*. **Biomedical Letters**. v. 46, 615-618, 1991.

VENDRUSCOLO, F.; KOCK, F.; PITOL, L. O.; NINOW, J. L. Produção de proteína unicelular a partir do bagaço de maçã utilizando fermentação em estado sólido. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 1, n. 1, p. 53-57, 2007.

WHEELER, K. A.; HURDMAN, B. F.; BITT, J. I. Influence of pH on the growth of some toxigenic species of *Aspergillus*, *Penicillium* and *Fusarium*. **Internacional Journal of Food Microbiology**. v. 1292, n. 3, p. 141-149, 1991.

XIE, J.; ZHOU, Q.; DU, P.; GAN, R.; YE, Q. Use of different carbon sources in cultivation of recombinant *Pichia pastoris* for angiostatin production. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 36, n. 2-3, p. 210-216, 2005.

ZAIA, D. A. M; ZAIA, C. T. B. V.; LICHTIG, J. Determinação de proteínas totais via espectrofotometria: vantagens e desvantagens dos métodos existentes. **Química nova**. v. 21, n. 6, p. 787-793, 1998.

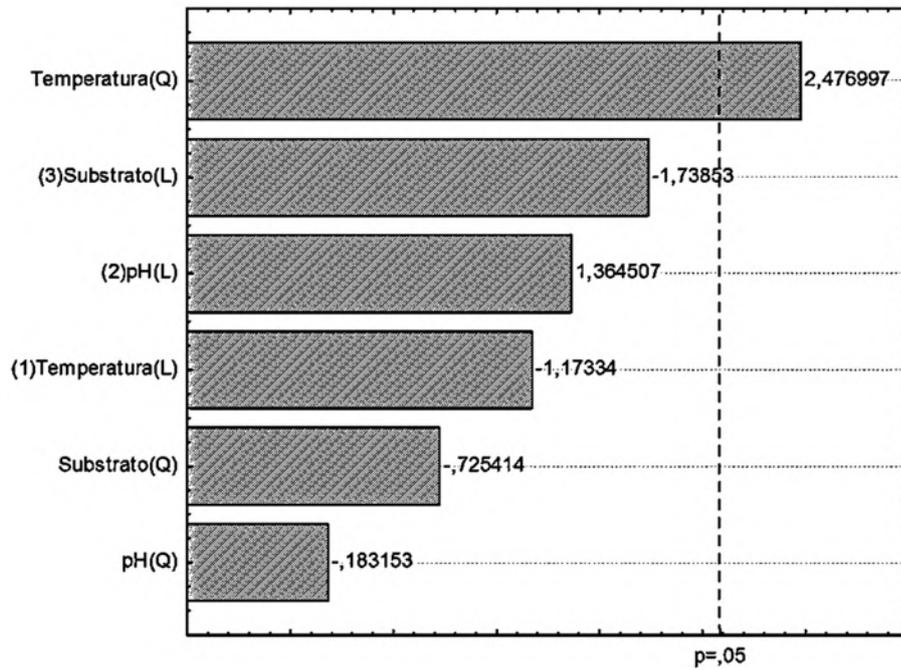


Figure II. Diagram of Pareto

Table IV. Physical and Chemical Characterization of raw glycerol

| Analysis | Result |
|----------|--------|
|----------|--------|

| | |
|--------------------------|-------|
| Density (g/L) | 1,1 |
| pH | 9,9 |
| Ethanol [% (m/m)] | 2,8 |
| Water [% (m/m)] | 9,3 |
| KOH [% (m/m)] | 2,0 |
| Glycerol [% (m/m)] | 84,4 |
| Monoglycerides [% (m/m)] | NH* |
| Diglycerides [% (m/m)] | 1,0 |
| Triglycerides [% (m/m)] | < 0,5 |
| Potassium (mg/g) | 50,7 |

NH* - Not held

Table V. Array of experimental planning applied to the biodegradation of crude glycerol by yeast *Pichia guilliermondii* MP02

| γ _{te} | Factors | ϕ _ϕ | Factors | ϕ _ϕ | Factors |
|-----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
|-----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|

| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | | X ₁ | X ₂ | X ₃ | | X ₁ | X ₂ | X ₃ |
|----------|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 25 | 5 | 20 | 10 | 30 | 5 | 20 | 19 | 45 | 5 | 20 |
| 2 | 25 | 5 | 40 | 11 | 30 | 5 | 40 | 20 | 45 | 5 | 40 |
| 3 | 25 | 5 | 60 | 12 | 30 | 5 | 60 | 21 | 45 | 5 | 60 |
| 4 | 25 | 6 | 20 | 13 | 30 | 6 | 20 | 22 | 45 | 6 | 20 |
| 5 | 25 | 6 | 40 | 14 | 30 | 6 | 40 | 23 | 45 | 6 | 40 |
| 6 | 25 | 6 | 60 | 15 | 30 | 6 | 60 | 24 | 45 | 6 | 60 |
| 7 | 25 | 7 | 20 | 16 | 30 | 7 | 20 | 25 | 45 | 7 | 20 |
| 8 | 25 | 7 | 40 | 17 | 30 | 7 | 40 | 26 | 45 | 7 | 40 |
| 9 | 25 | 7 | 60 | 18 | 30 | 7 | 60 | 27 | 45 | 7 | 60 |

Where: X₁ - incubation temperature (°C); X₂ - initial pH; X₃ - initial concentration of glycerol (g/L).

Table VI: Average percentage of crude glycerol degradation by *Pichia guilliermondii* MP02 (< 0.05)

| Initial concentration of crude glycerol (g/L) | Degradation (%) at different temperatures (° C) | | | pH |
|---|---|----|----|----|
| | 25 | 30 | 45 | |
| | | | | |

| | | | | |
|----|----------------|----------------|----------------|---|
| 20 | $19,0 \pm 0,1$ | $72,5 \pm 0,4$ | $10,3 \pm 0,2$ | 5 |
| 40 | $13,0 \pm 0,5$ | $8,5 \pm 0,2$ | $13,5 \pm 0,3$ | 5 |
| 60 | $10,4 \pm 0,2$ | $1,4 \pm 0,1$ | $35,0 \pm 0,1$ | 5 |
| 20 | $20,0 \pm 0,3$ | $20,9 \pm 0,3$ | $20,3 \pm 0,4$ | 6 |
| 40 | $25,9 \pm 0,4$ | $27,5 \pm 0,2$ | $18,5 \pm 0,4$ | 6 |
| 60 | $20,0 \pm 0,1$ | $35,1 \pm 0,2$ | $28,7 \pm 0,3$ | 6 |
| 20 | $20,0 \pm 0,3$ | $84,4 \pm 0,5$ | $9,5 \pm 0,2$ | 7 |
| 40 | $24,5 \pm 0,5$ | $37,2 \pm 0,5$ | $10,2 \pm 0,1$ | 7 |
| 60 | $16,6 \pm 0,3$ | $16,3 \pm 0,1$ | $15,4 \pm 0,3$ | 7 |

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA BAIANA: UM FOCO NOS MODELOS DE BIODIGESTORES

BAIAN ENERGY EFFICIENCY: A FOCUS ON BIODIGESTOR MODELS

Lorene Paixão Sampaio¹

Fábio Macêdo Nunes²

Rodolfo Bello Exler³

RESUMO

A preocupação com a geração de energia no Brasil sempre ganhou destaque na busca por novas alternativas, assim no contexto baiano não foi diferente. Cada vez mais com o aumento do consumo de energia, torna-se necessário que a matriz energética acompanhe esse crescimento e seja incrementada em sua diversidade para suprir esta demanda. Fundamentado neste parâmetro e ainda pensando na sustentabilidade, a pesquisa científica em bioenergia passou a desenvolver novos conhecimentos na utilização de energia limpa e renovável, como uma das opções viáveis apresenta-se os biodigestores, em seus diversos modelos, que foram desenvolvidos e apresentam um conjunto de vantagens para as comunidades rurais como soluções para minimizar os seus problemas e se desenvolverem. A implantação de um biodigestor, nas comunidades baianas vai além da geração de bioenergia através do biogás e produção de biomassa para a lavoura, pois se trata de um processo que possui como vertente principal a qualidade de vida, reforçando o âmbito econômico, social e ambiental, que são fatores atribuídos ao ecodesenvolvimento. Os principais componentes de um biodigestor variam quanto à relação entre as vantagens produtivas e o baixo custo existente, por isso destacam-se neste trabalho os processos dos quatro modelos de biodigestores: o Chinês, o Indiano, o Canadense e o da Marinha. O objetivo deste estudo é verificar o aproveitamento de resíduos para a produção bioenergética no Estado, da Bahia, que apresenta um potencial substancial para a utilização de biodigestores, que devido às diversidades e as áreas disponíveis, tem sua implementação ainda considerada de pouca relevância.

Palavras-Chave: Biodigestores. Bioenergia. Ecodesenvolvimento. Biogás.

¹ Discente do Mestrado em Bioenergia da Rede de Ensino FTC, Especialista em Gestão de Crises em Relações Internacionais e Gestão Empresarial e Bacharel em Relações Internacionais. Docente da Faculdade Maurício de Nassau e dos cursos Técnicos do SENAI CIMATEC.

² Pós Doutor em Biotecnologia, Biofísica e Bioquímica, Doutor em Ciências, Mestre em Química, Licenciado em Química. Docente do quadro permanente do Mestrado Profissional em Tecnologias aplicáveis a Bioenergia da Rede FTC.

³ Mestre Profissional em Tecnologias aplicáveis a Bioenergia, MBA em Gestão Empresarial, Especialista em Educação a Distância e Bacharel em Ciências Estatísticas. Docente do Centro Universitário Jorge Amado e da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC.

ABSTRACT

Concern for power generation in Brazil has always stood out in the search for new alternatives, so in the context Bahia was no different, as more and more with the increase in consumption, it is necessary that the energy matrix accompany this growth and suffer an increase in their diversity to meet this demand. Based on this parameter and still thinking on sustainability, scientific research in bioenergy went on to develop new knowledge in the use of clean, renewable energy and as one of the viable options presents the biodigesters in its various models that have been developed and present a set benefits for rural communities as solutions to minimize your problems and develop. The implementation of a digester, which is an efficient equipment in the production of biogas, bioenergy and bio-fertilizers, in Bahia communities goes beyond the generation of bioenergy through biogas and biomass production for the crop, because it is a process that has main focus is on quality of life, strengthening economic, social and environmental context, which are factors attributed to the eco-development. The main components of a digester vary as to the relationship between the productive advantages and the existing low cost, so stand out in this study the processes of the four models of digesters: Chinese, Indian, Canadian and the Navy. The objective for this study there is waste recovery opportunities for bioenergy production in the state of Bahia, which has a substantial potential for the use of digesters, due to the diversity and the areas available, but its implementation is still considered little relevance.

Keywords: Digesters. Bioenergy. Ecodevelopment. Biogas.

INTRODUÇÃO

A preocupação com a geração de energia no Brasil sempre ganhou destaque na busca por novas alternativas, assim no contexto baiano não foi diferente. Em referência Tolmasquim, Guerreiro e Gorini (2007) delineiam que a energia tem sido tratada como um bem de natureza estratégica, e não por acaso a segurança energética tornou-se um dos temas mais relevantes da agenda mundial.

Com o aumento do consumo de energia, torna-se necessário que a matriz energética acompanhe esse crescimento e seja incrementada em sua diversidade para suprir esta demanda. Fundamentado neste parâmetro e ainda pensando na sustentabilidade, a pesquisa científica em bioenergia passou a desenvolver novos conhecimentos na utilização de energia limpa e renovável, como uma das opções viáveis apresenta-se os biodigestores, em seus diversos modelos, que foram desenvolvidos e apresentam um conjunto de vantagens para as comunidades rurais como soluções para minimizar os seus problemas e se desenvolverem.

A Resolução Normativa Aneel N° 390 (ANEEL, 2009), traz no Art. 20 que é assegurada às centrais geradoras com capacidade instalada reduzida e registrada na ANEEL, a comercialização de energia e o livre acesso às instalações de distribuição e de transmissão, nos termos da legislação vigente. Seguindo a Aneel, quanto ao aproveitamento da energia, os produtores poderão enviar a eletricidade para a linha de distribuição, em vez de somente consumir. Para as pequenas comunidades este regulamento é um marco no auxílio ao desenvolvimento, na busca de novas oportunidades. É diante deste cenário, em busca de novas alternativas energéticas, que algumas fazendas do interior baiano vêm considerando o biodigestor como um mecanismo que pode trazer muitos benefícios ao produtor rural, principalmente com o retorno do investimento e com a diminuição no relativo isolamento das áreas.

Segundo dados da Fundação Banco do Brasil (2010) existem no Brasil apenas 8.000 biodigestores em funcionamento, que foram montados apenas para gerar energia em grandes propriedades. Segundo a fundação, em comparação com outros países, como a China, há mais de 100 milhões de biodigestores em funcionamento e, na Índia existem cerca de 300 mil.

A implantação de um biodigestor nas comunidades baianas vai além da geração de bioenergia através do biogás e produção de biomassa para a lavoura. De acordo com Raynaut e Zanoni (1993, pág. 07) a definição de ecodesenvolvimento está relacionada ao desenvolvimento endógeno⁴ e dependente de suas próprias forças, tendo por objetivo responder a problemática da harmonização dos objetivos sociais e econômicos do desenvolvimento com uma gestão ecologicamente prudente dos recursos e do meio. Considera-se um processo de desenvolvimento quando se possui como vertente principal a qualidade de vida, reforçando o âmbito econômico, social e ambiental, que são fatores atribuídos ao ecodesenvolvimento.

Os principais recursos que compõem um biodigestor variam quanto relação entre as vantagens produtivas e o baixo custo existente, por isso destacam-se neste trabalho os processos dos cinco modelos de biodigestores: o Chinês, o Indiano e o

⁴ O termo endógeno segundo do dicionário Michaelis (2004) possui como conceito o que cresce de dentro de determinado organismo. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=end%F3geno>. Acesso em 20 ago. de 2014.

Canadense, também conhecido como o da Marinha e o de Batelada. (TORRES *et al*, 2012)

Os principais modelos de biodigestores variam quanto ao custo na construção que são determinados a partir do tipo de material (exemplo: PVC, fibra de vidro, aço carbono e etc.), o tamanho e os métodos de utilização, ou seja, quanto à sequência das operações a serem conduzidas. Além destes fatores devem ser considerados em cada tipo de biodigestor a pressão, o tempo de fermentação e a exposição ao sol, pois estes fatores irão influenciar na fermentação e na eficiência produtiva. Conforme exemplifica Castanho e Arruda (2008) que o biodigestor modelo Canadense é um modelo tipo horizontal, apresentando uma caixa de carga em alvenaria e com a largura maior que a profundidade, possuindo, portanto, uma área maior de exposição ao sol, o que possibilita uma grande produção de biogás e evitando o entupimento.

Em análise Gaspar (2003) considera que dentre os biodigestores de sistema de abastecimento contínuo mais difundido no Brasil estão os modelos chinês e indiano. No caso do modelo indiano possui uma vantagem característica maior que ao tipo chinês uma vez que possui mais aderência ao clima das regiões do país, como considera Sganzerla (*apud* GASPAR, 2003) que uma das vantagens do modelo indiano é a sua campânula flutuante, que permite manter a pressão de escape de biogás estável, não sendo necessário regular constantemente os aparelhos que utilizam o metano. Segundo Oliveira (2009), opta-se pela utilização de biodigestores tipo chinês em instalações de pequeno e médio porte, onde a produção de biogás é alta.

Como objetivo deste trabalho foi desenvolvido uma análise do biodigestor, como uma importante ferramenta para as comunidades, que vem acrescentando ganhos significativos a exploração da energia como uma das principais vertentes, em termos de atendimento as necessidades humanas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizado um levantamento qualitativo, que foi obtido diante da coleta de dados, por meio de entrevista e observação direta. O que permitiu explorar os processos vivenciados por pequenas

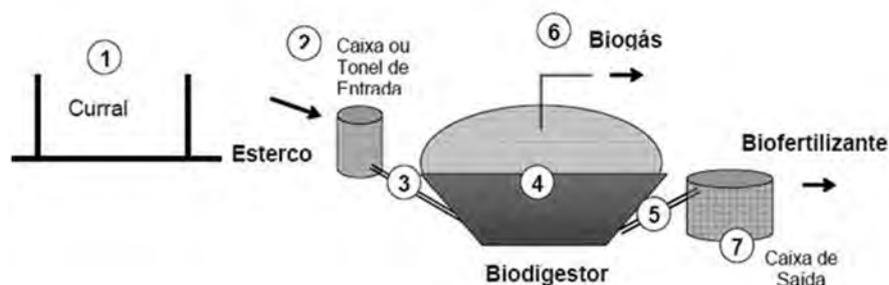
comunidades e, em profundidade. Assim como, analisar os aspectos técnicos dos biodigestores para determinadas áreas da Bahia. Foi realizada concomitantemente uma pesquisa bibliográfica e análise de observação em comunidades para a visualização dos principais produtos comercializados, que indicam as demais fontes de ganhos para seus habitantes. Através desta observação, foram avaliados os benefícios referentes aos baixos custos de implantação dos biodigestores e da relação com outros produtos que representam um aumento das oportunidades de desenvolvimento econômico, como o Cravo da Índia, considerando-se os valores no mercado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de uma análise por meio de pesquisa bibliográfica e da aplicação dos questionários, identificou-se como os biodigestores pode ter a sua implementação facilitada. Sendo assim foi possível neste trabalho: avaliar as aplicações dos biodigestores na visão do ecodesenvolvimento; desenvolver uma análise sobre as principais dificuldades e as soluções práticas de um biodigestor para a Bahia e analisar os recursos e materiais utilizados nos biodigestores para geração de bioenergia.

Segundo Sachs (1986) as estratégias de ecodesenvolvimento se destinam a fazer mais uso dos recursos para o atendimento das necessidades básicas de seus habitantes, reduzindo os efeitos ambientais negativos de maneira adequada. É nesta abordagem que identificou-se em algumas áreas da Bahia, problemas sociais e econômicos com mais prioridade, incluindo a utilização da biotecnologia.

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica (2000) a biotecnologia constitui “qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica”. Este conceito nos remete a aplicação do biodigestor, que pode utilizar diversos tipos de materiais para produção do biogás e também dos biofertilizantes. Na Figura 1, há a representação do fluxo realizado por um biodigestor simples, onde o curral é integrado a uma caixa, levando todo o esterco até o centro do biodigestor, onde através do processo fermentativo realizado pelas bactérias anaeróbias produz-se o biogás e o biofertilizante.



Biodigestor Simples

Figura 1. Modelo de Biodigestor Simples.

O biodigestor possui duas vertentes positivas quanto a sua aplicação para as comunidades baianas e que devem ser consideradas no desenvolvimento das comunidades:

- ☒ Utilização de fertilizantes de qualidade, que auxiliam no aumento produtivo quando usados nas plantações;
- ☒ Proteção aos sistemas aquíferos, sendo que há o aproveitamento dos resíduos que poderiam afetar o meio ambiente.

Os biodigestores permitem a geração de energia que será produzida na queima do biogás. Este é produzido através da fermentação da biomassa (esterco, resíduos de alimento, colheita e ou capina, lixo orgânico doméstico etc.) natural pelos microrganismos presente nos resíduos. O tipo de biodigestor poderá influenciar na quantidade produzida, de biogás ou biofertilizante, a depender do tamanho, dos materiais aproveitados e do tempo de produção, ou seja, da matéria orgânica incluída para processamento. Na Bahia geralmente é utilizado esterco proveniente do gado: bovino, caprino, ovino, suínos e aves de um modo geral.

Segundo Oliveira (1994, pág. 27), chega-se a conclusão de que um animal qualquer produz, em média, em torno de 19 gramas de dejetos por cada quilo de peso do animal, durante um período de 24 horas. A utilização deste tipo de biomassa requer cuidados e dependem do tempo de confinamento de cada tipo de animal.

De acordo com Barreira (2011, pág. 10) para se produzir um metro cúbico (m^3) de biogás, é necessário: 25 Kg de esterco fresco de vaca; ou 5 gramas de esterco seco de galinha; ou 12 Kg de esterco de porco; ou 25 Kg de plantas ou cascas de cereais; ou 20 Kg de lixo orgânico.

A proposta de um biodigestor permite a utilização de diversos tipos de biomassa e cada tipo utilizado irá produzir uma quantidade de biogás e biofertilizante a ser utilizado pela comunidade. No Estado da Bahia, geralmente, há concentração de todos os tipos destes animais, mas segundo estudo Do IBGE (*apud* LIMA, 2014) o Brasil é o quarto maior produtor mundial de suínos, contando com cerca de 43,2 milhões de cabeças, apresentando-se com grande potencial de resíduos causando sérios problemas ao meio ambiente quando não tratados. Sendo que o esterco de bovinos e de caprinos são os que ganham maior utilização, principalmente nas comunidades analisadas.

De acordo com Beraldo (2014) o período transcorrido da chegada dos resíduos até sua total transformação (conhecido como “tempo de retenção hidráulica”) depende do tipo de biodigestor. Se for do tipo descontínuo, o processo dura cerca de 90 dias. Já no processo contínuo, como o próprio nome diz, a produção é perene.

Os biodigestores considerados contínuos agrupam diferentes tipos de biodigestores com suas peculiaridades, como os do tipo chinês, indiano e o modelo da Marinha Brasileira. Além do modelo Batelada como o principal tipo descontínuo, conforme identifica Oliveira (2009).

A Bahia possui poucos biodigestores em funcionamento, segundo as comunidades esse fato se dá pela falta de informação e devido à manutenção de alguns modelos serem extremamente relevante para a eficiência. O modelo considerado mais simples é conhecido como de batelada e possui um valor de aproximadamente de R\$ 1.200,00 (valor atribuído ao mercado) para sua construção, sendo em um tamanho pequeno utilizado para subsistência.

De acordo com Gaspar (2003) de um total de R\$ 1.408,17, para o modelo chinês, não se inclui gastos com pagamento de frete, mão de obra qualificada (pedreiro) para construção do biodigestor, ou preparação do local onde o mesmo será erigido. Este tipo de biodigestor se adequa na utilização de pequenas residências devido ao seu baixo custo de construção e que em termos de

manutenção também é considerado de grande valia com a facilidade de conservação.

O Biodigestor da Marinha ou Canadense é considerado um dos mais simples para manutenção, devido ao tipo de material utilizado em sua construção, o PVC. Com sua forma horizontal a possibilidade de maior produtividade do biogás é com certeza um atrativo para as propriedades baianas.

Para Oliver (*et al*, 2008) o biodigestor feito com manta de PVC é o mais difundido no Brasil, destacando a vantagem de poder ser usado tanto em pequenas, quanto grandes propriedades e projetos-agroindustriais.

Em referência ao modelo batelada Torres (*et al*, 2012) corrobora que é um sistema bastante simples e de pequena exigência operacional, onde sua instalação poderá ser apenas um tanque anaeróbio, ou vários tanques em série. Segundo Bezerra (*et al*, 2013) os biodigestores em bateladas são aqueles que trabalham de forma descontínua: seu processo de biodigestão é dado por cargas que são colocadas no compartimento de fermentação, onde nesse tipo de biodigestor, a matéria orgânica é posta toda de uma só vez, e então ele é fechado de uma forma que não permite a entrada de oxigênio (hermeticamente) até que o processo de digestão anaeróbica ocorra.

Os modelos Chinês e Indiano são equivalentes quanto ao custo de produção, pois podem constituir no mercado um valor de construção de cerca de R\$ 2.238,00⁵, isso se for utilizado nas seguintes dimensões de 1,40m (diâmetro) x 4,5m(comprimento), e garantem praticamente à mesma quantidade de biogás a ser produzido.

Na Figura 2 podemos perceber com exatidão as diferenças estruturais de cada modelo, sendo o modelo indiano de maior profundidade, enquanto o tipo batelada possui uma grande manta de PVC, que reveste todo o biodigestor e há ainda o Chinês que possui uma tampa para verificação quanto ao andamento do processo, como analisa Torres (*et al*, 2012).

⁵ Valor atribuído ao Biodigestor Tubular, 4.500 - 4,30 m³. Fonte: MFRural. Disponível em: <http://comprar-vender.mfrural.com.br/detalhe/biodigestor-tubular-4.500-4-30-m%C2%B3-150938.aspx>. Acesso em 20 ago. de 2014.

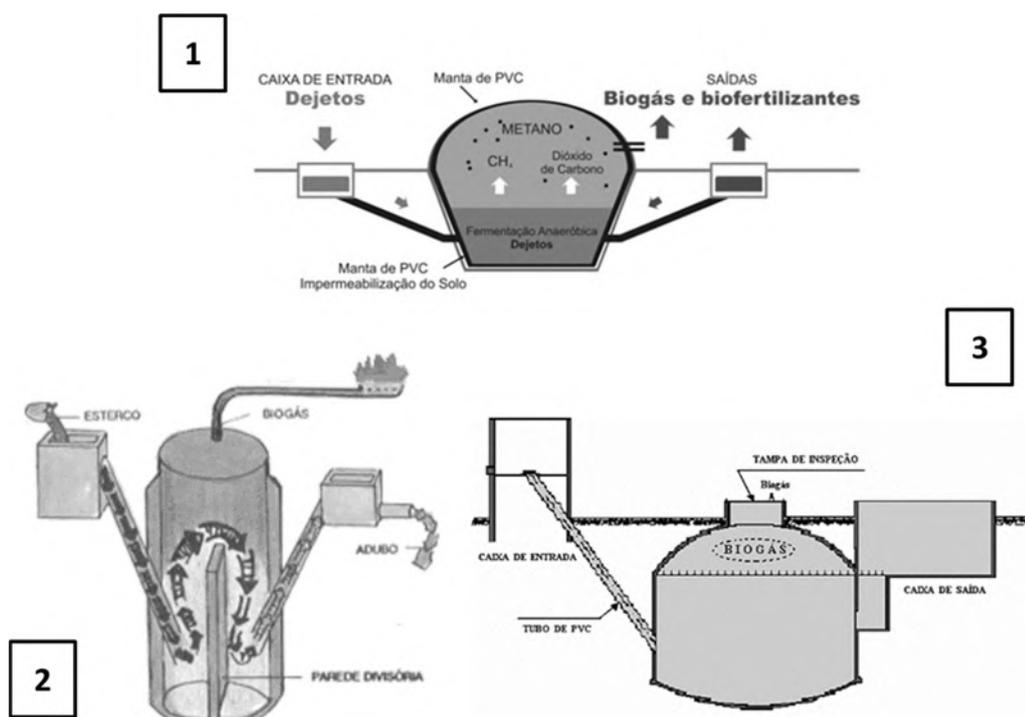


Figura 2: Modelos de Biodigestores (1- Batelada, 2- Indiano e 3- Chinês)

Em um estudo realizado entre os modelos de biodigestores, considerando a eficiência produtiva e a condução dos materiais, segundo Amaral (*et al*, 2004) o melhor fator utilizado para refletir o potencial de biomassa é aquele que expressa a produção de biogás por Kg de sólidos totais adicionados. Os resultados obtidos nas análises de sólidos totais e voláteis, bem como a produção de biogás (m^3 /dia), permitem concluir que o biodigestor modelo Chinês, foi o mais eficiente.

Para a análise destes biodigestores a comparação deve ser realizada com base na utilização do mesmo tipo de matéria orgânica, que neste caso foram os dejetos provenientes de bovinos. Muitas destas comunidades vêm neste material à saída para as dificuldades sociais e econômicas, inclusive órgãos governamentais e empresas, estão investindo no desenvolvimento de alguns grupos, principalmente em assentamentos, no Estado baiano.

Com base na avaliação dos questionários apresentados, observou-se que: uma das maiores dificuldades das comunidades na aceitação da implantação de um biodigestor ocorre devido à priorização de outros produtos. Mesmo com a grande perda comercial de alguns produtos da lavoura, como o cacau que atualmente obteve uma redução no preço para a comercialização e que ainda é muito produzido no Estado; este apresenta graves problemas como o fungo da vassoura de bruxa.

Ainda assim o cacau é considerado, um dos principais produtos do interior do Estado da Bahia, além da banana. Para a SEADE (1996) em termos de área colhida o cacau ainda era a principal cultura baiana, apesar dos graves problemas de pragas e doenças (“vassoura-de-bruxa”). De acordo com o Ministério da Agricultura e com a CEPLAC foram testadas diversas técnicas e medidas de prevenção a fim de reduzir o impacto da vassoura de bruxa, mas segundo COSTA (2008) as primeiras formas de controle da doença com a utilização da poda fitossanitária mostraram-se muito onerosas e o controle químico pouco eficiente na proteção das plantas, além de causar grande prejuízo ao meio ambiente.

Quando comparado a outros produtos cultivados pelas comunidades, verifica-se que os ganhos com o biogás ainda são reduzidos em curto prazo. O que num primeiro momento é tomado como um fator negativo ao estímulo do desenvolvimento dos biodigestores. Verificou-se que o impedimento cultural é um dos fatores decisivos que obstaculizam o emprego do uso dos biodigestores.

Para Bridgwater (1995) a viabilidade técnica e econômica da gaseificação de biomassa para geração de eletricidade, considera o potencial para esta forma de energia renovável baseando-se no baixo custo do processamento de rejeitos utilizados como matéria-prima ou em algum tipo de incentivo fiscal, mesmo em instalações de relativamente grande porte e com processos de alta eficiência.

O resultado do estudo comprova que os modelos de biodigestores instalados, dinamizam, ainda, pequenos ganhos para a comunidade quando aplicado corretamente seja a nível econômico e social. Entretanto se analisa que diante de alternativas produtivas, o registro demonstra, naturalmente, que sua viabilização ainda é ineficiente por conta da cultura, uma vez que a viabilização não depende de um maior custo e sim de um menor gasto e incremento na renda, ainda que seja impossível comparar a capacidade geradora de lucros do biogás com a cultura do cacau, pois a disparidade de produção é enorme, além de que a ideia de fazendas de energia é pouco conhecida e explorada no Brasil. Esta ineficiência se dá por diversos fatores avaliados, como a falta de conhecimento da aplicação de um biodigestor, a falta de investimento, que só serão corrigidas através da observação por parte do produtor rural, dos significativos benefícios, da importância de sua implementação. Conforme assinala Santos (2001) a maioria dos produtores rurais,

geralmente de baixo nível educacional, resiste em aceitar novas tecnologias e a diversificar a sua produção por indisposição ou por não dar status.

Nas comunidades baianas os produtos que ganham destaque em produção são o cacau, a banana e o cravo-da-índia. Considerando-se uma quantidade de 50kg produzidos destes produtos, quando relacionado ao biogás (na quantidade de 1m³), analisando-se o percentual de ganhos, pode-se perceber, como acentuado na Figura 3, que o biogás representa pequena parcela de significância, já que poucas propriedades produzem. Diferentemente podemos perceber quanto aos outros produtos que se tornam suficientemente basilares para sustento das comunidades.

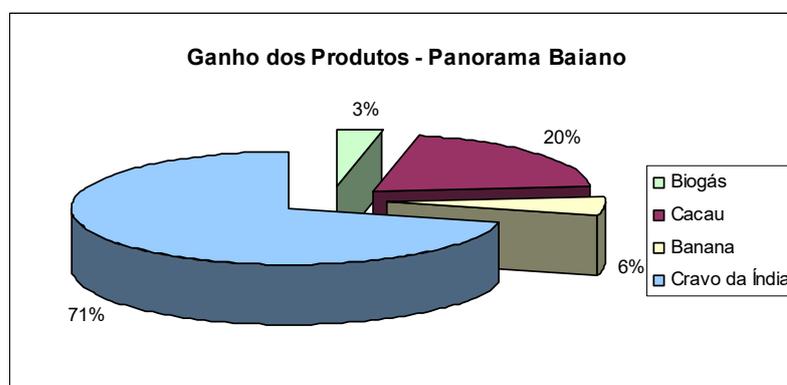


Figura 3. Ganhos dos Produtos – Panorama Baiano.
Fonte: Elaborado pelos autores.

No entanto, é perceptível que o biogás ainda possui pouca representatividade, por isso a maioria das comunidades vê no biodigestor apenas um complemento a outros sistemas produtivos. Nos assentamentos do Sul da Bahia, de acordo com Leite (et al, 2004) a criação animal possui pouca expressividade. Isso ocorre devido a grande concentração na produção agrícola, principalmente com a mandioca, o cacau e banana. Outro fator importante para a análise da aplicação do biodigestor é a utilização de diversos tipos de resíduos para a sua o aumento da biomassa e conseqüentemente da produtividade, como os resíduos de capina, que podem ser misturados ao esterco aumentando a quantidade de biogás. Para Lima (et al, 2014) o potencial energético do biogás varia em função da presença de metano em sua composição: quanto mais metano, mais rico é o biogás.

Em outras regiões do Estado Baiano, como no sudoeste, o aproveitamento de resíduos possibilitou por um tempo a utilização do biodigestor. Porém alguns obstáculos como à falta de recursos financeiros, a falta de conhecimento na

aplicação dos recursos e manutenção, além da falta de organização do processo e gestão, afetaram diretamente as comunidades que deixaram de empregar o biodigestor.

Diferentemente da Zona Sul Baiana a região Sudoeste concentrou como biomassa o uso da manipueira (resíduo da mandioca). Conforme Santos (2009) tentou-se no passado recente o uso de um protótipo de biodigestor, em Vitória da Conquista, para obtenção de gás através da manipueira. Ainda segundo o autor, a experiência fracassou devido a desconhecimentos técnicos sobre o tipo adequado de biodigestor.

As vantagens provenientes da geração de biogás e energia possibilitam a iluminação de casas, para a utilização de motores geradores e para o aquecimento do próprio cacau e refrigeração de outros produtos comercializados, bem como a polpa de frutas. Ao mesmo tempo o biofertilizante vem sendo apresentando como grande recurso para uma melhoria no sistema agrícola.

Além do biogás produzido pode-se obter biofertilizantes, os quais têm sido utilizados pelos habitantes nas plantações e no controle de pragas, uma vez que possuem em sua composição, nutrientes capazes de reduzir a contaminação e proliferação destas pragas, como discorre Medeiros (*et al* 2003). O biofertilizante, segundo a CAEEB (*apud* AMORIM, 2005) apresenta vantagens como a melhoria na estrutura do solo, especialmente em argilas, por permitir uma maior penetração de ar, com conseqüente estímulo á oxidação da matéria orgânica pelos microrganismos do solo.

Segundo análise de Haack e Chavez (2009) em 34 municípios do semiárido baiano, apenas 18 apresentam potencialidade para a implantação de biodigestores. O que se deu como resultados encontrados, que sob certas condições a implantação não é viável para o horizonte de vida útil do biodigestor e para tamanhos reduzidos de rebanho. Contudo os biodigestores proporcionam benefícios significativos ao Estado Bahia. Estes são fonte alternativa de renda e podem complementar as atividades lucrativas das propriedades, possibilitando maior rendimento, considerado a busca pelo ecodesenvolvimento, princípio este que para o perfil energético, redesenha as expectativas de um planejamento para a zona rural.

As principais vantagens do biodigestor se configuram na viabilidade da utilização de materiais na produção do biofertilizante e biogás, que representam a parte física, com os materiais usados, e a parte econômica com os custos associados.

CONCLUSÕES

Com as áreas destinadas a plantação é indispensável à utilização de novas fontes de renda para suprir as necessidades de comunidades baianas. Tal percepção é maior, principalmente na zona rural, que está combinando os seus produtos, a aplicação dos biodigestores para melhorar os ganhos e reduzir custos.

Com um esforço em buscar novas fontes econômicas e desenvolvimento social, a análise dos modelos de biodigestor resulta que para uma comunidade baiana o modelo de maior aderência e benefício é o de batelada, que pode conduzir a concepção de ganhos e satisfação aos seus habitantes, com maior praticidade e menor custo operacional.

As dimensões sociais, econômicas e ambientais são as perspectivas que devem sempre ser consideradas na escolha de um biodigestor, o que demonstra que para um caminho em longo prazo será de um potencial retorno financeiro. O Estado ainda tem dado passos muito curtos e tímidos o que impede drasticamente de ter uma visão substancial produtiva mais eficiente. Entretanto existe acessibilidade aos recursos governamentais que podem ser utilizados, porém ainda cabe avaliar o quanto às comunidades e seus governantes estão interessados em adquirir mudanças, que nem sempre são capazes de compreender, devido a falta de uma estrutura social e cultural adequada para os efeitos de desenvolvimento.

Com base no exposto anteriormente, sugere-se fortemente o desenvolvimento de um programa de conscientização dos indivíduos das comunidades. Com apresentações que demonstrem a economia energética, no sentido de desenvolver a cultura do uso de biodigestores. Abordando nesse processo as possibilidades de ganho financeiro e projeções futuras, para que os membros das comunidades possam se apropriar desse conhecimento e obter numa escala de médio e longo prazo as dimensões e consciência da importância

econômica, social e ambiental que a implementação dos biodigestores, podem trazer para estas comunidades. Que nestes treinamentos seja abordado, que mesmo com pequenos rebanhos, existe uma possibilidade de melhoria da produtividade dos biodigestores com adição de biomassa complementar, proveniente de resíduos diversos; o que certamente aumentaria os ganhos e interesse das comunidades pela implementação, uso, manutenção e ampliação das unidades implantadas, permitindo o surgimento da cultura das fazendas de energia que ainda não existe em território nacional.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Relatório de Análise das Contribuições Referente à Consulta Pública Nº015/2010. ANEXO I DA NOTA TÉCNICA Nº 0004/2011-SRD/ANEEL, de 09/02/2011. Disponível em http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/consulta_publica/documentos/Nota_Tecnica_0004_2011_N015.pdf. Acesso em 18 mar. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Resolução Normativa Nº 390, de 15 de dezembro de 2009. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2009390.pdf>. Acesso em 18 mar. 2013.

AMARAL, Cecília Maria Costa do; et al. Biodigestão Anaeróbia de Dejetos de Bovinos Leiteiros Submetidos a Diferentes Tempos de Retenção Hidráulica. *Cienc. Rural* [online]. 2004, vol. 34, nº. 6, pp. 1897-1902. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782004000600035&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 18 mar. 2013.

AMORIM, A. C. Avaliação do Potencial de Impacto Ambiental e do Uso da Compostagem e Biodigestão Anaeróbia na Produção de Caprinos. 2005. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BARREIRA, Paulo. Biodigestores: Energia, Fertilidade e Saneamento para a Zona Rural. São Paulo: Ícone. 1993.

_____. Biodigestores: Energia, Fertilidade e Saneamento para a Zona Rural. São Paulo: Ícone. 2011.

BERALDO, P. P. Biodigestores: Transformando Resíduos em Algo Lucrativo e Vantajoso. WebJornal, 2014. Disponível em: <http://webjornalunesp.com/2014/09/19/biodigestores-transformando-residuos-em-algo-lucrativo-e-vantajoso/>. Acesso em 27 de set. de 2014.

BEZERRA, I. L. S.; et al. Produção de Gás Combustível: Construção de um Biodigestor Caseiro. IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN – Tecnologia e Inovação para o Semiárido. 2013. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/1289/285>. Acesso em 18 nov. 2013.

BRIDGWATER, A.V. The Technical and Economic Feasibility of Biomass Gasification for Power Generation, Fuel, Vol. 74, N°. 5, 631-653, 1995.

CARNEIRO, P. A.; SANTOS, R. E. R. Reaproveitamento Energético: Uso do Biogás Proveniente da Matéria Orgânica como Fonte Alternativa para Reciclar Plásticos e Alimentar Motores do Ciclo Diesel. Artigo de anais, 2008. Disponível em: <<http://www.nipeunicamp.org.br/agrener/anais/2008/Artigos/28.pdf> >. Acesso em 06 abr. 2013.

CARVALHO, K. M. B.; SANTOS, G. B.; FERREIRA, P. Energia Solar Fotovoltaica: Uma Opção Para Eletrificação Rural No Semiárido Nordeste. Dissertação - Mestrado em Regulação da Indústria de Energia-UNIFACS, 2011.

CASTANHO, Diego Solak; ARRUDA, Heder Jobbins de. Biodigestores. VI Semana de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2008. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/chines1_000g7gph0mm02wx5ok0wtedt3q5rn9mk.pdf> Acesso em: 18 jan. 2015.

CERPCH – Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas. Ministério da Educação. Fontes Renováveis: Biodigestor. Disponível em: <http://www.cerpch.unifei.edu.br/biodigestor.php>. Acesso em 10 de mai. de 2014.

CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. E. S.; GÓMEZ, E. O. Org. Biomassa para Energia. Campinas, SP: UNICAMP, 2008.

COSTA, João de Cássia do Bonfim. Prospecção de Indutores de Resistência para o Manejo de Vassoura de Bruxa do Cacaueiro. Lavras: UFLA, 2008.

DEGANUTTI, Roberto; PALHACI, Maria do Carmo J. P.; ROSSI, Marco; TAVARES, Roberto; SANTOS, Claudemilson dos. Biodigestores Rurais: Modelo Indiano, Chinês e Batelada. Disponível em <http://www.feagri.unicamp.br/energia/agre2002/pdf/0004.pdf>. Acesso em 25 de abr. de 2013.

FERNANDES, D. M. Biomassa e Biogás da Suinocultura. Cascavel, PR: UNIOESTE, 2012.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL; Tecnologia Social, Fossa Séptica Biodigestora. Saúde e Renda no Campo. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2010.

GASPAR, R.M.B.L. Utilização de Biodigestores em Pequenas e Médias Propriedades Rurais com Ênfase na Agregação de Valor: Um Estudo de Caso na

Região de Toledo – PR. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS4022.pdf> > Acesso em: 25 jan. 2015.

HAACK, Sheyla C.; CHAVEZ, Manuel A. Implantação de Biodigestores nos Municípios do Semiárido Baiano: Geração de Energia, Biofertilizantes e Créditos de Carbono. Workshop de Pesquisa, Tecnologia e Inovação - Energia, Meio-Ambiente e Desenvolvimento Industrial no Estado da Bahia. Salvador/BA, 2012.

LEITE, Sérgio. et al. Impactos dos Assentamentos: Um Estudo Sobre o Meio Rural Brasileiro. Nº 06. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura: Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural; São Paulo: Editora UNESP, 2004.

LIMA, A. K. C. et al. Aproveitamento Energético do Biogás a Partir de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: CECIERJ, 2014.

MEDEIROS, M.B.; WANDERLEY, P.A.; FRANKLIN, F.; FERNANDES, F.S.; ALVES, G.R.; DANTAS, P.; CORDÃO, R.P.; XAVIER, W.M.R.; LEAL NETO, J.S. Uso de Biofertilizantes Líquidos no Manejo Ecológico de Pragas Agrícolas. In: Encontro Temático Meio Ambiente e Educação Ambiental da UFPB. João Pessoa, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB. Brasília, 2000. Disponível em: http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/cdb_ptbr.pdf. Acesso em 10 de mai. de 2013.

NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. Biodigestão: a alternativa energética. São Paulo: Nobel, 1986.

OLIVEIRA, Paulo A. V. Impacto Ambiental Causado Pelos Dejetos de Suínos. In: Simpósio Latino Americano de Nutrição de Suínos.– CBNA. São Paulo: EMBRAPA – CNPSA, 1994.

OLIVER, et al. Manual de Treinamento em Biodigestão. Instituto Winrock – Brasil, 2008.

OLIVEIRA, Rafael D. Geração de Energia Elétrica a Partir do Biogás Produzido pela Fermentação Anaeróbica de Dejetos em Abatedouros e as Possibilidade no Mercado de Carbono. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Elétrica de São Carlos / Universidade de São Paulo. São Carlos/SP: 2009. Disponível em: <http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180500/tce-26042010-091847/>. Acesso em: 25 jan. 2015.

QUADROS, D. G.; VALLADARES, R.; REGIS, U. Aproveitamento dos Dejetos de Caprinos na Geração de Energia Renovável e Preservação do Meio Ambiente. Projeto Inovador gera biogás, biofertilizante, crédito de carbono e conservação da biodiversidade na agricultura familiar do semi-árido, Bahia. Universidade do Estado da Bahia – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Produção Animal. Salvador - BA, 2007.

RAYNAUT, Claude; ZANONI, Magda. La Construction Del'interdisciplinarité en Formation Intégrée de L'environnement et du Développement. Paris: Unesco, 1993.

RUSCHEINSKY, Aloísio. Educação Ambiental: Abordagens Múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SACHS, Ignacy. Ecodesenvolvimento: Crescer sem Destruir. São Paulo: Vértice, 1986.

SANTOS A. Usos e Impactos Ambientais Causados pela Manipueira na Microregião Sudoeste da Bahia-Brasil. Problemas sociales y regionales em América Latina: estúdio de casos. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2009.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Agropecuária – BAHIA. 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/agropec_ba.pdf. Acesso em 10 de mai. de 2013.

SEAGRI - SECRETARIA DA AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Bahia Territórios de Identidade. Disponível em: http://www.seagri.ba.gov.br/bahia_territorios_identidade.asp. Acesso em 10 de mai. de 2013.

SILVA, Wilson T. L. da et al. Avaliação físico-química de efluente gerado em biodigestor anaeróbio para fins de avaliação de eficiência e aplicação como fertilizante agrícola. Quím. Nova, São Paulo, v. 35, n. 1, 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422012000100007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 04 fev. 2013.

SILVEIRA, J. M. F. J.da; BORGES, I.de C.; BUAINAIN, A. M. Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. São Paulo Perspec. São Paulo, v. 19, n. 2, jun. 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392005000200009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 28 mar. 2013.

TOLMASQUIM, Mauricio T.; GUERREIRO, Amilcar and GORINI, Ricardo. Matriz Energética Brasileira: uma Prospectiva. Novos estud. - CEBRAP. 2007, n.79, pp. 47-69. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-33002007000300003&script=sci_arttext>. Acesso em 28 mar. 2013.

TORRES, Aline; PEDROSA, João Felipe; MOURA, Johnson Pontes de. Fundamentos de Implantação de Biodigestores em Propriedades Rurais. 2012. Disponível em < <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1248>>. Acesso em 04 fev. 2013.