
SCIENTIA vitæ

Revista eletrônica
Publicação on-line exclusivamente

ISSN 2317-9066

Volume 4
Número 16
Ano 4
Abril a julho de 2017

<http://www.revistafpsr.com>

Editores:

Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos

Prof. Dr. Frank Viana Carvalho

Prof. Dr. Ricardo dos Santos Coelho

Preparação de manuscritos:

Alequexandre Galvez de Andrade

© Scientia Vitae - 2017

EDITORIAL

Seguindo o modelo implantado no número anterior, publicamos todos os trabalhos da revista em um único arquivo PDF. Este procedimento permite que todos os autores tenham o material completo de forma integral. O Sumário traz o título dos trabalhos publicados e seus autores, com a indicação da página de início do artigo neste arquivo.

Este número também traz um novo leiaute de texto, com fontes mais vibrantes e modernas e uma estrutura mais *clean* e sintética. Estas alterações foram realizadas para tornar a leitura mais agradável e fluida.

O compromisso da *Scientia Vitae* é o de divulgar trabalhos científicos (artigos, relatos de experiência, resenhas e revisões) para um público amplo. As áreas principais da revista são as ciências (biológicas, ambientais e agrárias), as diferentes vertentes de gestão (incluindo trabalhos de administração) e os estudos que versam sobre educação e ensino.

Em nome da revista, desejo a todos os leitores boa leitura.

Fernando Santiago dos Santos
Editor-chefe
Inverno de 2017

SUMÁRIO

A agricultura familiar e a viticultura do município de São Miguel Arcanjo: a mulher nos espaços públicos e privados	4
Nayara Vieira Mota Santos Tarina Unzer Macedo Lenk	
A Tecnologia EGS e sua Aplicação na Exploração de Gás de Xisto no Brasil	10
Vitor Mascarenhas Péres Leonardo Almeida da Silva Tássia Cristina Bastos de Jesus Thamires de Oliveira Barreto	
Capacidade do solo em estocar carbono de dejetos suíno associado ou não com minhocas	16
Daniela Araujo Onorio Adna Viana Dutra Nicolas Pereira Kowalski Sergio Santos de Azevedo Francisco Rafael Martins Soto	
Liderança e cultura organizacional na administração pública	22
Eduardo Roque Mangini Duzolina Alfredo Felipe de Oliveira Alequexandre Galvez de Andrade	

A agricultura familiar e a viticultura do município de São Miguel Arcanjo, SP: a mulher nos espaços públicos e privados

FAMILY AGRICULTURE AND WINE CULTIVATION IN SÃO MIGUEL ARCANJO (SÃO PAULO STATE, BRAZIL):
WOMEN IN PUBLIC AND PRIVATE FACILITIES

Recebido em 07 nov. 2016; aceito em 20 jun. 2017 publicado em 15 jul. 2017.

NAYARAH VIEIRA MOTA SANTOS

Instituto Federal de São Paulo, câmpus São Roque. E-mail: nayarahvms@gmail.com

TARINA UNZER MACEDO LENK

Instituto Federal de São Paulo, câmpus São Roque. E-mail: tarinalenk@gmail.com

RESUMO. A história da viticultura paulista apresenta desenvolvimento associado ao binômio homem-planta com forte influência dos imigrantes italianos e concentração no cultivo da uva do tipo Isabel. No entanto, a região do município de São Miguel Arcanjo (SP) tem trajetória diferente ao associar o crescimento da viticultura à cultura nipônica e a variedade da uva Itália. Assim o objetivo deste artigo é demonstrar algumas particularidades históricas, culturais e econômicas da atividade da viticultura no município de São Miguel Arcanjo e relacionar esta atividade ao envolvimento do trabalho feminino. O município, após ciclos produtivos de algodão, carvão, batata e trigo, inicia o plantio da uva tardiamente na década de 1950 com a uva do tipo Itália trazida pelo Sr. Massuto Fujiwara. A história, relatada pelos pioneiros desta cultura, demonstra que as dificuldades produtivas foram superadas por iniciativas próprias sem conhecimento ou apoio técnico científico. Diretamente a economia da uva está associada ao nível de produtividade e o volume de produção teve seu auge de crescimento em 2007, porém somente em 2009, São Miguel Arcanjo é conhecido como “cidade da uva Itália”. Em termos atuais, estima-se que a importância econômica para o município seja significativa representando 90% do PIB agrícola da cidade, segundo dados da Casa da Agricultura de São Miguel Arcanjo órgão promotor ao desenvolvimento do agronegócio. Ainda segundo este órgão, a característica das unidades produtivas agrícolas (UPA) é de 600 a 700 pequenas propriedades familiares, composta por 2 a 3 hectares com produção de 20 a 30 toneladas de uvas por hectares ano. Uma diferenciação da viticultura de São Miguel Arcanjo, é a característica dos produtores que são proprietários, com pouca contratação externa. A uva demonstra não apenas econômico, mas também social e cultural quando relacionado aos pequenos grupos familiares de origem japonesa que sustentam suas famílias e contratam pessoas para auxílio temporário. A mulher no contexto da agricultura familiar de São Miguel Arcanjo tem grande semelhanças ao perfil de mulheres rurais, que se limita aos espaços privados de ambientes familiares, com limitado avanço nos espaços públicos e profissionais. Assim o envolvimento da mulher, no contexto da agricultura familiar, confunde-se com a realidade no âmbito familiar, e suas atividades são realizadas nas propriedades rurais de pequeno porte. As ações funcionais são confundidas entre o âmbito público e privado, sendo comum a própria mulher não se identificar como trabalhadora e a valorização não é devidamente reconhecida, pois está associada ao sustento familiar como forma de ajuda e não como atividade produtiva.

Palavras-chave: Agricultura familiar; São Miguel Arcanjo; mulheres; viticultura; uva de mesa.

ABSTRACT. The history of viticulture in São Paulo presents a development associated to the man-plant binomial with strong influence of Italian immigrants and concentration on the cultivation of the Isabel type grape. However, the region of the municipality of São Miguel Arcanjo (SP) has a different trajectory by associating the growth of viticulture with the Japanese culture and the variety of the Italian grape. Thus the objective of this article is to demonstrate some historical, cultural and economic peculiarities of the viticulture activity in the municipality of São Miguel Arcanjo and to relate this activity to the involvement of the female work. The municipality after productive cycles of cotton, coal, potatoes and wheat, began planting the grape late in the 1950s with Italy-type grape brought by Mr. Massuto Fujiwara. The story, reported by the pioneers of this culture, shows that the productive difficulties were overcome by initiatives of their own without scientific knowledge or technical support. Directly the economy of the grape is associated with the level of productivity and the volume of production had its peak of growth in 2007, but only in 2009, São Miguel Arcanjo is known as "grape city of Italy". In current terms, it estimates that the economic importance for the municipality is significant representing 90% of the city's agricultural GDP, according to data from the House of Agriculture of São Miguel Arcanjo, a body that promotes the development of agribusiness. Also according to this body, the characteristic of agricultural production units (PAU) are 600 to 700 small family farms, composed of 2 to 3 hectares with production of 20 to 30 tons of grapes per year. A differentiation of the viticulture of São Miguel Arcanjo is the characteristic of the producers who are proprietors, with little outside contracting. The grape shows not only economic but also social and cultural when related to the small Japanese family groups that support their families and hire people for temporary help. The woman in the context of the family farming of São Miguel Arcanjo has great similarities to the profile of rural women, which is limited to the private spaces of familiar environments, with limited advance in the public and professional spaces. Thus, the involvement of women in the context of family farming is confused with reality in the family context, and their activities are carried out on small-scale rural properties. Functional actions are confused between the public and private spheres. It is common for women not to identify themselves as workers, and valuation is not properly recognized, since it is associated with family support as a form of help and not as productive activity.

Keywords: Family agriculture; São Miguel Arcanjo (São Paulo State, Brazil); women; wine culture; table wine.

1. INTRODUÇÃO

O município de São Miguel Arcanjo encontra-se no interior da região sudoeste do estado de São Paulo, e destaca-se principalmente pela produção de uva de mesa, mas também cultiva caqui, atemoia, ameixa, pêssego, citros, nêspera, verduras, legumes, cereais, além de investir em pecuária para a produção de leite, carne, búfalos e

cavalos de sela. Outros destaques são: a gastronomia, ecoturismo, festas locais e o patrimônio histórico-cultural (PREFEITURA DE SÃO MIGUEL ARCANJO, 2015).

Aproximadamente na década de 1920, a economia desenvolveu-se em torno do algodão, sendo na época o foco produtivo do município (VERDI *et al.*, 2007). O principal comprador de

algodão era a Inglaterra. Houve a paralisação das compras desta cultura com o desenvolvimento da II Guerra Mundial e assim os agricultores passaram a produzir o carvão. Nesta época cresce em paralelo foi o cultivo da batata, que teve participação mais ativa dos imigrantes japoneses, ainda em pequeno grupo.

Em termos culturais os descendentes de italianos, com maior representatividade, participam ativamente nas relações de produção agrícola da região. Sua influência volta-se na diversificação de outras culturas agrícolas de subsistência como o plantio de trigo. Famílias tradicionais, tais como o do comendador Dante Carraro, dominavam as relações de cultivo local. Porém após sua morte, sua família dedicou-se à pecuária.

O município após ciclos de produtivos de algodão, carvão, batata e trigo, inicia o plantio da uva tardiamente na década de 1950 com a uva Itália trazida pelo Sr. Massuto Fujiwara (CASA DA AGRICULTURA, 2015). A história, relatada pelos pioneiros desta cultura, demonstra que esta variedade foi a que mais se adaptou ao clima local. Há também relatos das dificuldades produtivas que foram superadas por iniciativas próprias dos produtores que não tinha conhecimento ou apoio técnico científico. O auge da produção se deu na década de 1980, com grande volume de vendas destinada para a cidade de São Paulo, chegando a representar metade de todo volume de uva Itália comercializado na CEAGESP. Desde então a atividade econômica da uva influenciou investimentos financeiros do município para atividades direta ou indiretamente associada a uva (IEA, 2015).

Apresentado este panorama da região produtiva de São Miguel Arcanjo, o presente artigo apresenta o contexto rural da viticultura no município tem características próprias de pequenas propriedades produtivas associadas ao entendimento de agricultura familiar. Posteriormente inicia-se a discussão do trabalho da mulher no contexto produtivo da viticultura que se diferencia em termos produtivos quando a mulher está trabalhando em espaços públicos ou privados. Seu envolvimento produtivo em espaços públicos, como em fazendas de grande escala produtiva, é diferentemente valorizado quando comparado aos espaços privados da agricultura familiar. Finaliza-se com a explicação da relação da mulher no contexto familiar da agricultura que apresenta valores de gênero reforçados o que contribui para limitações profissionais. Os resultados obtidos por meio da entrevista trouxeram elementos de reflexão sobre a realidade da mulher rural do contexto das pequenas propriedades de São Miguel Arcanjo. No entanto, o presente artigo pretende oferecer mais informações para que sejam feitas associações entre a agricultura

familiar, a atividade de trabalho de mulheres e a atividade produtiva da viticultura em municípios que tenham tais características e perfis dispostos.

1.1 Relação rural, atividades rurais, ciclos rurais

Atualmente o município é conhecido como a capital da uva Itália, e a agricultura é responsável por cerca de 90% da economia do município. Ao total são cerca de 600 a 700 unidades produtivas agrícolas de pequenas propriedades familiares, totalizando dois mil hectares de área de uva plantada no ano de 2014 (CASA DA AGRICULTURA, 2015).

A cidade de São Miguel Arcanjo é um dos maiores produtores de uva do estado de São Paulo, concorrendo com grandes regiões como Jundiaí, Campinas, São José do Rio Preto e Presidente Prudente. A maioria de suas áreas produtivas é de pequeno porte, correspondendo até três hectares (FAPESP, 2015).

Entre as atividades desenvolvidas estão a poda (consiste na retirada de pedaços da planta com o objetivo de melhorar seu rendimento qualitativo e fisiológico), o raleio (retirada de bagas visando descompactar os cachos e moldá-los conforme as exigências mercadológicas), a desbrota (remoção de algumas brotações para melhor disposição de ramos frutíferos) e a colheita ou vindima. Estas práticas de manejo na viticultura em São Miguel Arcanjo são distribuídas pelos meses ao longo do ano (Quadro 1).

Quadro 1. Prática de manejo por temporada.

Mês	Práticas de manejo
Dezembro a Março	Colheita ou vindima
Julho até início de Setembro	Poda
Outubro até Novembro	Desbrota
Novembro à Dezembro	Raleio dos cachos (preparação)

Entretanto, o perfil produtivo voltado para a produção da uva Itália vem sendo modificado no município de São Miguel Arcanjo e região. Há dois anos as áreas de cultivo de uva Itália e outras variedades estão perdendo espaço para as uvas rústicas e outras culturas. Outro fator encontrado é a competição da mão de obra com outras culturas, como a batata, que apesar de se tratar de um serviço mais árduo, exija uma força bruta maior, os trabalhadores recebem remuneração acima da praticada na viticultura.

1.2 Relação produtiva das mulheres nas fazendas de uva

A viticultura é uma atividade rural com grande relevância social ao empregar elevado volume de pessoas nas etapas do manejo da uva, quando observado a realidade produtiva da

agricultura de larga escala da agricultura moderna. Verifica-se que neste contexto, a realidade de contratação de mão de obra está voltada, em sua maioria, as mulheres para realização das atividades de manejo da uva de mesa (BRUSCHINI; LOMBARDI, 2003) e estas mulheres realizam as atividades de desbrota, o raleio e embalagem das uvas (CAVALCANTI; MOTA; SILVA, 2006; FISCHER; MELO, 1996). Elas também estão presentes em outros ciclos como a colheita e poda, principalmente quando se trata da uva de mesa, que exige mais cuidados no manuseio, para que chegue da melhor forma até o consumidor final (FISCHER, 2000).

As atividades de trabalho são predominantemente destinadas às mulheres e justificadas pelos argumentos da necessidade de trato de forma delicada na manipulação, maior atenção aos detalhes na disposição dos cachos e por elas terem mãos menores. A relação da mulher com meio rural, de forma a vender sua força de trabalho, é reforçado com as novas perspectivas culturais e avanços tecnológicos no campo, pois antes os homens eram os únicos provedores e assalariados, enquanto as mulheres apenas ajudavam a família sem ganhos pelo desempenho (QUINTAS, 2005; SILIPRANDI, 2004).

A agricultura moderna de larga escala e o avanço do capital no campo, via processo de modernização da agricultura, promove modificações no meio rural (FISCHER, 1996) e proporciona transformações sobre os espaços públicos e privados das mulheres trabalhadoras. Assim é possível observar uma maior distinção entre as atividades privadas, entendidas como domésticas e cuidado de familiares, e as atividades públicas, ou produtivas (MARUANI; HIRATA, 2003).

Dentro da concepção de atividades públicas ou produtivas têm-se as relações de trabalho pago que se materializam em formas de contratação das mulheres vinculadas a temporalidade do exercício e/ou funcionalidade a ser realizada. As relações de trabalho pago são exercidas por meio de contratos que são caracterizados por temporadas, tarefas ou volume de produção, e diárias. Os contratos por temporadas são feitos de acordo com o período da atividade a ser realizada na cultura, depois de finalizar, a trabalhadora é dispensada, se o seu desempenho for satisfatório ao produtor, ela será chamada para prestar seus serviços novamente (BRANCO; VAINSENER, 2001). Já por tarefas ou volume por produção, a trabalhadora é remunerada no início da atividade, porém não serão consideradas no pagamento as horas extras que por ventura ela precisou. A relação de contratação por diária é estipulada pelo dia de trabalho (CAVALCANTI; MOTA; SILVA, 2003).

As atividades exercidas neste contexto produtivo variam entre as propriedades rurais, mas em geral o que é observado é excesso de horas trabalhadas conforme as formas de contratação exercidas. A vinculação ao contrato relacionado ao índice de produtividade traz associado dificuldades na qualidade de vida das trabalhadoras. Entre tantas dificuldades enfrentadas pelas mulheres trabalhadoras, são as condições no serviço que vão desde o não cumprimento da uma hora prevista para o almoço e descanso. O contexto de segurança do trabalho também deixa a desejar ao ser oferecido equipamentos inadequados tais como luvas, botas, chapéus entre outros. Além destes são necessários processos de conscientização para o uso de proteção com a pele devido a excessiva exposição ao solar. Outro fator de constante reclamação por parte das trabalhadoras é a falta de sanitários próximos ao local de trabalho.

As consequências sobre a saúde das trabalhadoras são refletidas sobre a saúde, que em sua maioria são apresentadas por meio de problemas com dor de cabeça proveniente de do stress, cansaço, insolação, elementos tóxicos no campo. Outros problemas encontrados neste contexto produtivo são derivados da postura incorreta e da ação repetida da tarefa nos vinhedos ou na área industrial. Na área de vinhedo, em épocas de alta temporada, pode-se observar mulheres que trabalham constantemente dez horas por dia, realizando a mesma atividade. Isso é mais intensificado em altas temporadas e por sistemas de contratação por produção. No contexto das áreas industriais pode-se observar a rotina repetitiva das mulheres na execução de etapas de empacotamento e embalagem que também tomam muitas horas sem descanso.

Este não é o contexto na agricultura familiar que tem por associação a não distinção entre as atividades exercidas nos espaços públicos e privados. A mulher realizar qualquer tipo de atividades, entendendo pessoalmente como obrigação e reforçado pelo aceite social. As obrigações principais são o cuidado familiar e as outras atividades acabam tendo uma função de complemento não havendo distinção entre o familiar ou produtivo. Toda atividade torna-se, por entendimento familiar e social, uma extensão do seu exercício domiciliar na forma de ajuda (FISCHER, 1996).

Assim na agricultura de pequeno porte ou agricultura familiar, o sentido de “ajuda” feminina é mais presente e desenvolvido pelas mulheres (SILIPRANDI, 2004). As mesmas cuidam da manutenção da casa e da família, como exemplos são preparo das refeições, criação dos filhos, limpeza dos ambientes, e auxiliam no quintal, floresta, rio, qualquer outro lugar como lavar roupa no rio,

alimentar animais, pegar lenha, cuidar da plantação. Não há uma distinção entre uma atividade de caráter doméstico e/ou sustento familiar e atividade de trabalho ou produtivo, ambos são diluídos como uma função só. O sentido da ajuda demonstra o caráter tênue das fronteiras entre atividades domésticas e produtivas, e o acúmulo de funções por parte da mulher. Isso é mais presente em pequenas propriedades rurais que não vê a mulher como parceira de trabalho e sim uma dona de casa.

Este sentido reforça algo mais amplo, caracterizado pela desigualdade de atividades por meio da distinção de gênero. A mulher no trabalho remunerado não a isenta dos afazeres domésticos, exceto se possui filhas ou outros membros da família do sexo feminino residentes no domicílio e que, em geral se encarregam das tarefas do lar, consideradas historicamente femininas. (FISCHER; ALBUQUERQUE, 1996, pág. 46)

1.3 Relação produtiva das mulheres

O aspecto do trabalho da mulher no meio rural pode ser entendido sob vários aspectos, no entanto será mais evidenciado a relação funcional do trabalho neste artigo. Porém, para iniciar a discussão sobre a relação funcional de trabalho da mulher no ambiente rural, necessita-se entender que os papéis sociais no núcleo familiar tem forte identificação com ideias femininos e masculinos. As ações que homens e mulheres relaciona o homem como provedor e a mulher como do lar. Isso influencia todos os papéis e ações que cada membro familiar desenvolve e principalmente posiciona a mulher neste patamar. O que fica evidenciado é que em termos de separação das funções da mulher do contexto da agricultura familiar a relação de gênero se faz muito presente. Em consequência disso, a mulher na agricultura familiar enfrenta dificuldade de separar sua vivência pública e privada e não consegue ir além dos espaços físicos da propriedade familiar. A mesma encontra obstáculos de desvinculação da realidade da família e procurar outras formas de atividade funcional.

A desigualdade de gêneros se faz presente quando é apenas reconhecido o trabalho feminino é percebido como “ajuda”, uma espécie de extensão de suas atividades diárias, afazeres sem aspecto próprio, em contrapartida que as tarefas domésticas se realizadas por indivíduos do sexo masculino são consideradas como “ajuda”, isso se deve à interpretação de que o trabalho feminino tem valor inferior ao trabalho do homem. De acordo com Silva e Portella, 2006, essas elucidações permanecem no senso comum e orientam o cotidiano das pessoas envolvidas em atividades agrícolas, negando o valor propriamente econômico do trabalho feminino. São poucos os casos onde mulheres conseguem se sobressair, ter autonomia de negociar recursos ou até

mesmo terras, portanto a legislação dá acesso para isso, mas não facilita, geralmente isso ocorre em caso de partilha de bens, quando separadas ou heranças onde a mulher torna-se chefe da família.

Por toda parte e sempre, o “valor” distingue o trabalho masculino do trabalho feminino: produção “vale” mais que reprodução; produção masculina “vale” mais que reprodução feminina, mesmo quando uma e outra são idênticas, em um processo no que o valor induz a uma hierarquia social (SCOTT; CORDEIRO, 2006, pág. 136).

Estes pré-conceitos embutidos na sociedade de base patriarcal, faz com que as integrantes do sexo feminino tenham dificuldades de sair da “redoma de inferioridade e dependência”, não permitindo a evolução de outras atividades como o simples ato de socializar ou o desempenho de funções mais intelectuais, como planejamento e comercialização.

“As mulheres rurais que desenvolvem atividades apenas na esfera privada e na produção familiar certamente têm dificuldade de alcançar um estágio de consciência crítica, pois além de outras oportunidades, falta o convívio coletivo, principalmente, o propiciado pelo trabalho assalariado, que, de um modo geral, favorece a sociabilidade” (FISCHER, 2000, p. 126).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente artigo tem duas frentes metodológicas exploratórias que obtiveram informação primeiramente por meio de fontes primárias publicadas, e posteriormente por meio da coleta direta em questionário com representante da Casa da Agricultura de São Miguel Arcanjo.

A primeira parte da coleta consistiu na busca por informações em fontes bibliográficas publicadas. As informações sobre o município foram obtidas em fontes digitalizadas contidas em sites. Outras informações produtivas foram obtidas no órgão de apoio municipal denominado “Casa da Agricultura de São Miguel Arcanjo”. Outras fontes bibliográficas publicadas como livros e contribuíram com as informações específicas sobre temas da agricultura rural e relações de gênero.

A segunda parte da coleta de informações foi realizada por meio de entrevista dirigida com a engenheira agrônoma responsável pelo órgão de apoio municipal mencionado anteriormente. Nesta segunda parte foi realizada a busca direta por meio de entrevista com questionário com perguntas quantitativas e qualitativas com três eixos temáticos: 1) dados sócios econômicos da agricultura e viticultura do município; 2) perfil das propriedades de agricultura familiar; 3) relações de trabalho e gênero de mulheres rurais. Após a coleta destas informações, foi realizada a transcrição dos dados e

os mesmos foram submetidos a técnica de interpretação qualitativa de análise de conteúdo (BARDIN, 2004). Assim, a principal contribuição está na forma como são tratadas as informações coletadas, que separa fases proporcionando reflexões sobre o que pode estar dito e não percebido (LAKATOS; MARCONI, 1992; MARCONI; LAKATOS, 1999).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na obtenção de informações com estudos em fontes bibliográficas publicadas encontrados em livros físicos e digitais e relatórios econômicos e produtivos fornecidos pelo órgão de apoio municipal: Casa da Agricultura de São Miguel Arcanjo.

A entrevista com a engenheira responsável por este órgão proporcionou um entendimento do panorama das relações de trabalho que tem uma relação direta com o perfil produtivo das propriedades do município. Particularmente no caso de propriedades da cidade de São Miguel Arcanjo (SP), a atividade produtiva da viticultura é composta por pequenas unidades produtivas de dois a três hectares com características sociais de agricultura familiar destinada ao consumo da família e para uma relação comercial (CASA DA AGRICULTURA DE SÃO MIGUEL ARCANJO, 2015). As atividades são exercidas pelos integrantes da mesma família composta pelo marido, esposa e dois filhos, que controlam as atividades de propriedades de até três hectares. Em épocas de alta temporada são contratadas pessoas externas, em sua maioria mulheres, para trabalharem como reforço. A atividade produtiva para comercialização não tem encargos trabalhistas pois os membros da família não são assalariados, havendo apenas a contratação de pessoas externas que exercem atividades de forma temporária.

Basicamente as atividades de cada membro da família em um vinhedo são: na colheita todos participam, no armazenamento e no processo de embalagem as mulheres são responsáveis, tudo que for referente a saída de casa, como a comercialização é de incumbência dos homens, poda podem ser os dois, porém raleio e desbrota são afazeres femininos. No que se diz respeito as tarefas domésticas o homem participa apenas de consertos da casa, até em

casos onde é necessário o uso de força física a mulher é quem faz.

O planejamento da produção, plantio, colheita, técnicas, equipamentos, comercialização e distribuição dos lucros cabem a marido, além da execução de algumas dessas incumbências como a comercialização. Fica mais evidenciada nesta relação a limitação da autonomia da mulher ao se verificar que há limitação de exercício funcional e de socialização para espaços públicos externos a propriedade rural familiar. O que pode também ser entendido como uma relação de domínio patriarcal que tem um sentido de manter o poder masculino e diminuir as relações ao espaço público da mulher.

Estas realidades social e familiar proporcionam para as mulheres um estado de insegurança, porque limitam seu campo de atuação e vida ao âmbito familiar. Não conseguem socializar com facilidade, porque são incumbidos padrões de comportamento fechados, onde precisavam da presença de um homem para que tudo funcionasse, ou ainda aprenderam a acreditar em tudo o que indivíduos do sexo masculino dizem, dificultando a independência ou o exercício da liberdade.

Observa-se que, diferentemente de propriedades que necessitam de muitas pessoas para atender a produção em larga escala, em pequenas propriedades familiares seus proprietários (membros da família) conseguem realizar a maior parte das etapas do manejo produtivo, ficando limitadas as contratações em picos de produtividades, tais como a colheita.

Há uma influência cultural muito particular da região de origem nipônica. Os descendentes de japoneses que vivem na região são maioria populacional e proprietários. Iniciou-se esta concentração na década de 1970 com o projeto nacional de incentivo a colonização de áreas no município de São Paulo. Este grupo social veio com o intuito de habilitar e criar meios de subsistência por meio da agricultura. A uva foi uma das atividades desenvolvidas, tendo suas épocas produtivas com altos e baixos. Não se pretende entender a relação existencial de influência japonesa sobre os aspectos de trabalho e as relações exercidas sobre a mulher. No entanto é possível afirmar que as relações de trabalho estão diretamente associadas as relações de núcleo familiar de descendentes de japoneses que administra o sustento das atividades. As mulheres que trabalham são as que compõem a estrutura familiar.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2004.

BRANCO, A. M.; VAINSENER, S. A. *Gênero e globalização no Vale do São Francisco*. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2001 (Número 116).

BRUSCHINI, C.; LOMBARDI, M. R. Mulheres e homens no mercado de trabalho: um retrato dos anos 1990. In: MARUANI, M.; HIRATA, H. (Orgs.). *As Novas fronteiras da desigualdade: homens e mulheres no mercado de trabalho*. São Paulo: SENAC, 2003.

CASA DA AGRICULTURA DE SÃO MIGUEL ARCANJO. Disponível em:
<<http://casadaagriculturasma.blogspot.com.br/search/label/agricultura%20familiar>>. Acesso em: 18 de maio de 2015.

CAVALCANTI, J. S. B.; MOTA, D.; SILVA, P. Novas Dinâmicas Global/Local: Empresa, Agricultores Familiares e Trabalhadores nos Novos Contextos de Frutas Tropicais. In: XXIV International Congress of Latin American Studies Association. *The Global and The Local. Proceedings. Rethinking Areas Studies*, Dallas, 2003.

_____. Novas dinâmicas global/local: trabalho e gênero nos novos espaços de fruticultura no Nordeste do Brasil. In: SCOTT, P.; CORDEIRO, R. L. M. (Orgs.). *Agricultura familiar e gênero: práticas, movimentos e políticas públicas*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2006.

FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). Disponível em:
<<http://www.bv.fapesp.br/pt/auxilios/20853/zonamento-pedoclimatico-da-viticultura-no-estado-de-sao-paulo/>>. Acesso em: 08 de Fevereiro de 2015.

FISCHER, I. R.; MELO, L. A. *O trabalho feminino: efeitos da modernização agrícola*. Recife: FUNDAJ/Massangana, 1996.

FISCHER, I. *A trabalhadora rural: conscientização política e social na empresa agrícola moderna*. Recife: FUNDAJ/Massangana, 2000.

IEA (Instituto de Pesquisa Agrícola). *A viticultura no Estado de São Paulo*. Disponível em:
<<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=478>>. Acesso em: 11 de Fevereiro de 2015.

MARUANI, M.; HIRATA, H. (Orgs.). *As Novas fronteiras da desigualdade: homens e mulheres no mercado de trabalho*. São Paulo: Senac, 2003.

QUINTAS, F. *A mulher e a família no final do século XX*. Recife: Fundaj, 2005.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo: Atlas, 1992.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1999.

PREFEITURA DE SÃO MIGUEL ARCANJO. Disponível em: <<http://www.saomiguelarcanjo.sp.gov.br/pagina/03.html>>. Acesso em: 03 de maio de 2015.

SCOTT, P.; CORDEIRO, R. (Orgs.). *Agricultura familiar e gênero: práticas, movimentos e políticas públicas*. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2006.

SILIPRANDI, E. Urbanas e rurais: a vida que se tem, a vida que se quer. In: VENTURI, G.; RECAMAN, M.; OLIVEIRA, S. (Orgs.). *A mulher brasileira nos espaços públicos e privados*. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2004.

VERDI, R. A.; OJIMA, A. L. R. O.; FRANCISCO, V. L. F. S.; SILVA, P. R. Revitalização da cadeia vitivinícola Paulista. *Análise e Indicadores do Agronegócio*, v. 01, n. 01, Jan. 2007.

A Tecnologia EGS e sua Aplicação na Exploração de Gás de Xisto no Brasil

EGS TECHNOLOGY AND ITS APPLICATION FOR EXPLORING SHALE GAS IN BRAZIL

Recebido em 17 nov. 2016; aceito em 20 jun. 2017 publicado em 15 jul. 2017.

VITOR MASCARENHAS PÉRES

Ex-bolsista da Petrobrás, eletrotécnico e discente de engenharia

LEONARDO ALMEIDA DA SILVA

Técnico em Geologia pelo IFBA (2011-2014). Bolsista do Programa de Formação de Recursos Humanos da Petrobras (2012-2014). Estudante do 1º semestre do curso de Geologia da UFBA

TÁSSIA CRISTINA BASTOS DE JESUS

Formada em técnica em Geologia pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Bahia, atualmente cursa Direito na Universidade Federal da Bahia; ex-bolsista da Petrobrás no convênio do PFRH-029

THAMIRES DE OLIVEIRA BARRETO

Estagiária da Petrobrás, formada em técnica em Geologia pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Bahia; ex-bolsista da Petrobrás no convênio do PFRH-02

RESUMO. Na medida em que a demanda por energia se torna cada vez maior, se faz necessário explorar novas alternativas. Neste contexto, estão o gás de xisto, que revolucionou o mercado energético americano e que é extraído através do fraturamento hidráulico (*fracking*) e a tecnologia *Enhanced Geothermal System* (EGS), sistemas geotérmicos que geram energia elétrica e que também utilizam o fraturamento hidráulico. Através de revisões bibliográficas e de dados de sites de notícias e artigos científicos sobre os dois temas, este artigo procurou abordar a possibilidade e a viabilidade de desenvolver os dois em conjunto no Brasil. O Brasil apresentou, assim, três áreas com potencial para desenvolver as duas tecnologias: a Bacia do Parecis, no Planalto Central, a Bacia do Paraná, na região Sul do país e a Bacia Sergipe-Alagoas, no Nordeste Setentrional. Entretanto, os impactos ambientais dos fraturamentos hidráulicos ainda tem dimensões desconhecidas, sendo possível citar sismos, contaminação de aquíferos como consequência de um possível vazamento de gás e a captação dos grandes volumes de água necessários para fraturamento do xisto. Concluiu-se, assim, que se faz necessário desenvolver mais estudos sobre a viabilidade dos desenvolvimentos das duas tecnologias nos locais sugeridos e sobre os possíveis impactos ambientais associados.

Palavras-chave: Brasil; EGS; energia geotérmica; *fracking*; gás de xisto.

ABSTRACT. As the energy demand turns increasingly, it become necessary to explore new alternatives. In this context, there are shale gas, which revolutionized the American energy market and which is extracted by hydraulic fracturing (*fracking*) and the *Enhanced Geothermal System* technology (EGS), geothermal systems that generate electricity and also uses hydraulic fracturing. Through literature reviews and data from the news sites and papers about the two subjects, this article sought to address the possibility and the feasibility of developing these two technologies together in Brazil. Brazil has presented, thereby, three areas with potential to develop both technologies: the Parecis basin, in the Central Plateau, the Paraná Basin, in southern of Brazil and Sergipe-Alagoas Basin, in northern Northeast. However, the environmental impacts of hydraulic fracturing has yet unknown dimensions, it is possible to mention earthquakes, contamination of aquiferous as a result of a possible gas leak and the capture of large volumes of water needed for shale gas *fracking*. It was concluded, therefore, that it is necessary to develop further studies on the feasibility of the development of both technologies in the suggested sites and possible environmental impacts associate.

Keywords: Brazil; EGS; geothermal energy; *fracking*; shale gas.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países com maior potencial energético do mundo (CREA, 2006; PSC, 2013), onde a eletricidade de origem hídrica, por exemplo, compõe cerca de 60% de toda a energia gerada e distribuída, sendo uma das principais componentes da nação, conforme dados da ANEEL. Entretanto essa centralização se constitui um problema, principalmente em regimes de seca, nos quais essas centrais hidrelétricas (a maioria à fio d'água) não podem operar com potência nominal. A grande demanda nesses períodos leva a recorrer a termelétricas (ABIAPÉ, 2014); porém não se trata de uma fonte de energia renovável, e também emite resíduos poluentes para a natureza.

Faz-se necessário, portanto, encontrar meios de produzir energia renovável que possua potencial para suprir permanentemente a demanda de energia

elétrica e seu crescimento devido ao aumento demográfico. E esse é o rumo que o Brasil está tomando, pois os investimentos em energia renovável cresceram 88% em 2014, chegando a US\$ 7,9 bilhões (ESTADÃO, 2015). Nesse contexto, este artigo apresenta uma proposta para solucionar o problema da demanda de energia: o aproveitamento nacional da energia geotérmica.

A energia Geotérmica, do grego 'geo' – terra e 'thérmos' – calor, se constitui uma energia renovável produzida continuamente dentro da terra pela lenta decomposição de partículas radioativas que é natural em todas as rochas (COLORADO, 1998). Arboit e colaboradores (2013) condicionam o aproveitamento de energia geotermal aos seguintes fatores: i) existência de uma fonte de calor (corpos magmáticos ou rochas quentes); ii) um fluido transportador, a exemplo da água; iii) um

reservatório, composto de rochas permeáveis e iv) uma formação geológica de cobertura não permeável, para reter o calor.

Alguns lugares do planeta possuem essa liberação de calor de forma mais significativa, por se localizarem em regiões tectonicamente ativas do globo, onde existem atividades vulcânicas e/ou regiões com proximidade do manto litosférico, a exemplo dos EUA, México, Japão, Nova Zelândia, entre outros (PRESS *et al.*, 2006; ARBOIT *et al.*, 2013). Esses países podem, assim, fazer uso dessa energia de maneira mais eficiente. O Brasil, por sua vez, está localizado no centro da placa Sul-americana e apresenta um regime térmico considerado como estacionário, devido à ausência de atividades tectono-magmáticas recentes. Assim, seu potencial geotérmico é de baixa entalpia, destinado, basicamente, ao uso residencial, recreacional, na agricultura e na indústria (ARBOIT *et al.*, 2013).

Contudo, recentemente, a energia geotérmica tem sido aproveitada nos Estados Unidos em um processo chamado de Coprodução, onde se aproveita essa fonte de energia durante a produção de petróleo *on-shore*. Sabe-se que há uma grande produção de barris de água pela indústria petrolífera (água produzida ou água de produção) em volume exorbitante, chegando a superar a produção de hidrocarbonetos (CODAY *et al.*, 2014) e em temperaturas relativamente elevadas, o que se torna interessante para este tipo de aproveitamento. A água produzida se constitui um contaminante, uma vez que possui características diferentes das águas com as quais geralmente se misturam (do oceano ou rio) quando são dispostas (GOMES, 2014), em razão do longo período de represamento, no qual acumularam sais, íons e outras substâncias em que estiveram em contato (FIGUEIREDO *et al.*, 2014). O método da coprodução de energia com petróleo e gás a baixas entalpias, além de ser um processo eficiente, que está dando retorno em curto prazo (IRC, 2013), pode fornecer uma finalidade a essa água produzida, reduzindo sua temperatura e tornando realidade o uso da energia geotérmica no Brasil.

2. METODOLOGIA

O método escolhido para a abordagem do tema que será discutido no desenvolvimento do trabalho foi a da revisão bibliográfica, cujo corpo, produzido como uma sugestão de aplicação, adotou a determinação descrita a seguir.

2.1 Tipo de delineamento

Estudo observacional descritivo (Série de casos e de prevalência) e método hipotético-dedutivo no que diz respeito à aplicação de ambas as

tecnologias (EGS e fraturamento hidráulico), por serem necessários mais estudos aplicados nesse termo.

2.2 População selecionada

Estrangeiras (principalmente Alemanha e Estados Unidos), com o propósito de identificar sua forma de lidar com as duas tecnologias e realizar comparações com dados nacionais, bem como conseguir informações importantes, de aspecto técnico ou funcional.

2.3 Fontes de pesquisa

Dados de Institutos (Cefet-MG, Pacific Institute, etc.), sites de notícias e atualidades, artigos científicos, teses de doutorado, além de outras estatísticas disponíveis.

3. Tecnologia EGS e fraturamento hidráulico

3.1 Fraturamento hidráulico

Na medida em que novas fontes de energias vêm se tornando cada vez mais necessárias, a discussão sobre a extração do gás de xisto se torna cada vez mais presente ao redor do globo e na sociedade brasileira, visto a inegável mudança que provocou no mercado energético americano, reduzindo os preços de gás no mercado (EPE, 2013).

Apesar do desenvolvimento desta alternativa no mercado norte-americano, outros mercados não se mostraram tão adeptos ao desenvolvimento do gás de xisto pela inevitabilidade de utilizar na extração a técnica denominada por *fracking* ou fraturamento hidráulico. Enquanto países como Inglaterra, Canadá e Argentina passaram a incentivar a produção do gás a partir desta técnica, nações como França e Bulgária, bem como algumas regiões da Irlanda, Holanda, Espanha e Alemanha, a proibiram (ABREU, 2014).

O *fracking* é realizado no folhelho, rocha sedimentar de origem argilosa com grande quantidade de matéria orgânica. O termo “gás de xisto” é, assim, do ponto de vista técnico, um equívoco, já que o xisto não tem condições de conter ou formar o gás como consequência das transformações metamórficas as quais foi submetido.

O folhelho, por sua vez, possui baixa porosidade, de modo que armazena o óleo entre suas lâminas finas paralelas e esfoliáveis que dão forma a sua fissilidade. A localização do gás é atípica, de modo que este é denominado por não convencional e exige extração diferenciada através do fraturamento hidráulico. A primeira fase da perfuração é inicialmente vertical, em ângulo próximo de 90º com a superfície, como ocorre em poços comuns de petróleo ou água. Após a perfuração vertical, ocorre o revestimento do poço antes que se inicie a segunda fase de perfuração, na

qual a camada de folhelho será perfurada em ângulo próximo a 0°, quase que horizontalmente. A perfuração horizontal é realizada através da inserção de um sistema de cápsulas responsáveis por promover detonações que produzirão pequenas fraturas, em sua maioria no sentido vertical, que abrirão caminho para o escapamento do gás.

Para que a passagem do gás continue constante e não seja interrompida, faz-se necessário que as fraturas permaneçam abertas, o que ocorre a partir do fraturamento hidráulico. Para que isso ocorra, injeta-se um fluido com alta pressão (entre 1,5 e 150 Mpa, segundo Iseman, 2014) composto majoritariamente – aproximadamente 98% - por água, material arenoso e alguns aditivos químicos, como biocida e poliácridamida, que se infiltrarão nas fraturas, mantendo-as abertas (Figura 1).

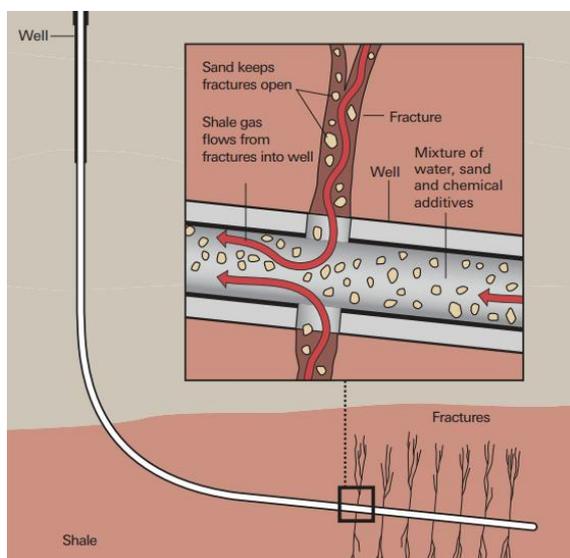


Figura 1. Ilustração do processo de fraturamento hidráulico (Graenberg/Propublica apud The Royal Society Of Engineering/UK, 2012).

Como há a necessidade constante de manter as fraturas abertas, o consumo de água em uma perfuração na qual há a utilização de *fracking* apresenta valores altos. O fraturamento hidráulico requer entre 2,3 milhões e 3,8 milhões de galões de água (EPA US apud COOLEY & DONNELLY, 2011), que equivalem a aproximadamente 8,7 milhões e 14,3 milhões de litros de água, enquanto ainda há um valor adicional para o poço vertical, da primeira fase de perfuração, entre 40 mil galões e 1.000.000 de galões (GWPC & ALL CONSULTING apud COOLEY & DONNELLY, 2009). A quantidade de água é um fator muito dependente das condições geológicas de cada região, como porosidade e permeabilidade do extrato rochoso.

Uma vez reduzida a pressão, entre 9% e 35% do fluido residual reflui para a superfície (SUMI, 2008 apud ENVI, 2011). Há regiões específicas nas quais refluem valores maiores, que varia de acordo

com os fatores já mencionados. Visto o grande volume de água, sua eliminação e seu possível tratamento foram problemas constatados na experiência americana. O *backflow*, como também é denominado o fluido residual, contém água, aditivos químicos, sais dissolvidos e podem conter ou não íons de metais pesados em elevada concentração (Iseman, 2014). O fato de que o fluido volta impuro também impossibilita o tratamento dele em estações comuns de água ou esgotos. Desse modo há uma necessidade de reutilizar a água residual em outros processos, e este mercado tem se mostrado bastante emergente (THE WALL STREET JOURNAL, 2012).

O tratamento da água, a partir de processos de limpeza, ajuste de pH e filtragem não a tornam potável, mas possibilitam a reutilização da mesma no *fracking* de um novo poço. O tratamento da água é, todavia, um processo oneroso, visto que hoje o fluido residual geralmente é transportado em caminhões por longas distâncias até grandes instalações de tratamento de água ou poços de descarte. Com a necessidade de utilizar o fluido residual e com a demanda por energia cada vez maior, uma possibilidade que não deve ser desconsiderada é a utilização da água em sistemas EGS (*Enhanced Geothermal System*).

3.2 EGS

O *Enhanced Geothermal System* detém a perspectiva de extração de energia em rochas quentes (geralmente profundas), que podem ser de baixa permeabilidade (Bernardes, 2015; USDOE, 2010). Pode ter bom aproveitamento energético, com retorno financeiro breve, a depender da quantidade de perfurações de injeção e recolhimento da substância de trabalho.

Ocorre, em princípio, uma injeção de água fria em rochas fraturadas pelo método *fracking*. Ao passar pelas fraturas, a água absorve calor em contato com a rocha e, aquecida, sobe por uma segunda tubulação, que a conduzirá para a superfície, à usina geotermelétrica, a qual, no caso aqui abordado, adota o sistema Flash (Figura 2).

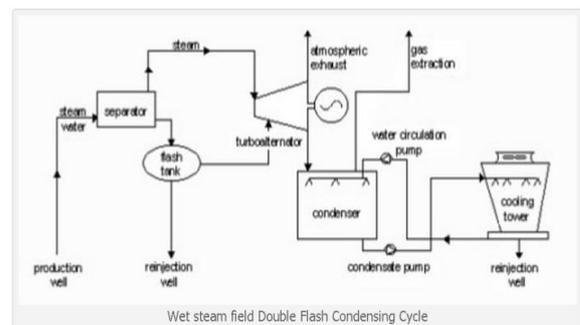


Figura 2. Ciclo flash condensado, com extração de gás (MITRACOSURYA, sine datum).

O fluido é transportado à alta pressão para um reservatório flash de baixa pressão, o que leva a parte ainda líquida da água a se vaporizar rapidamente (BEASLEY *et al.*, 2010). A produção se mantém em condições de pressão e temperatura específicas, o que se constitui bom para uma produção elétrica estável.

Em caso de uma temperatura muito elevada, podem ser utilizados dois reservatórios flash. Para aumento da geração elétrica aplicam-se ainda recuperadores de calor, ou acréscimo da quantidade de turbinas e de água extraída. Um sistema híbrido (combinando flash e binário, com a integração de uma fonte energética externa) também pode aumentar a eficiência do processo. A figura 3 denota as vantagens de utilizar duas fontes energéticas (geotérmica e de outra variável renovável) em uma planta de produção única.

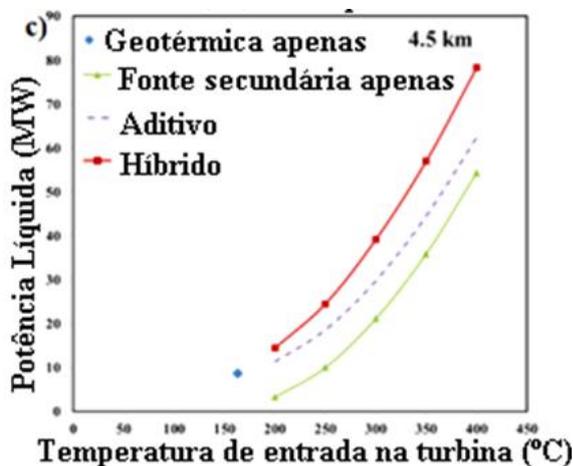


Figura 3. Produtividade elétrica em produção mista de fontes de energias à 4,5 km. GARAPATI *et al.*, 2015.

Assim, é possível explorar energia a altas profundidades, e é preferencial que a injeção ocorra em rochas com temperaturas acima de 182°C, para melhorar o rendimento de toda a cadeia. O Quadro 1 mostra os principais detalhes em poços de EGS encontrados nos Estados Unidos.

Quadro 1. Parâmetros empregados em usinas EGS encontradas nos Estados Unidos (BATISTA *et al.*, 2013 *apud* USDOE, 2010).

Parâmetros, unidades	Valores
Temperatura, °C	150,0–225,0
Resfriamento do reservatório, % ano ⁻¹	0,3
Profundidade de poço, km	4–10*
Distância entre poços, m	600–1.000
Relação entre a vazão de produção e a de injeção	2,0
Vida útil da planta, anos	30

(*) Valor de profundidade teoricamente atingível com as atuais tecnologias de construção de poços

Usando estimulação zonal, por exemplo, é possível criar um reservatório, ou vários reservatórios com alguma comunicação. Uma zona típica EGS com apenas um poço de injeção e dois poços de produção pode produzir na ordem de 1,5 MW de potência. Usando estimulação multirregião com três poços resultaria em 10-15 MW de produção de energia (ALTAROCK, 2014). Mais poços de injeção e extração são sinônimos de maior capacidade de produção, com custos de perfuração reduzidos devido ao pequeno diâmetro de perfuração (Figura 4).

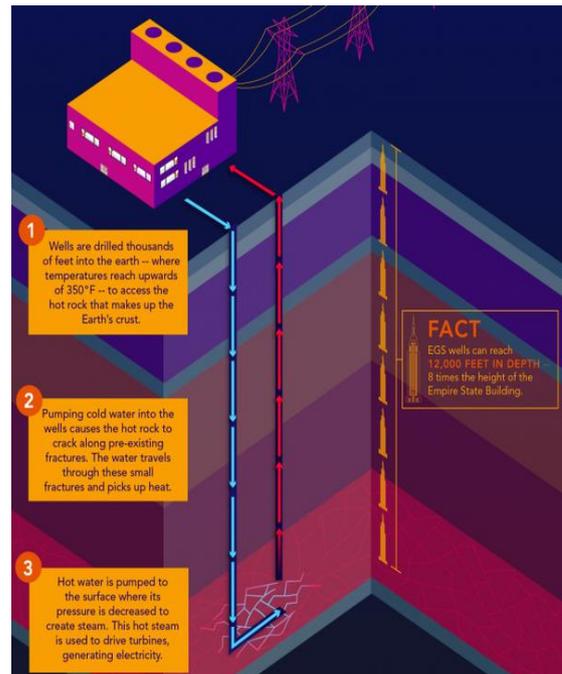


Figura 4. Funcionamento de uma *Enhanced Geothermal System*, EGS (USDOE, 2015).

3.3 Tecnologias conjuntas no Brasil

Em relação ao EGS, o *fracking* usado para extração do gás de xisto opera com pressões muito mais elevadas para iniciar novas fraturas de tensão. Estes se propagam rapidamente longe do poço e resulta em fendas largas que requerem agentes de escoramento para mantê-las abertas (ALTAROCK, 2014). A junção das duas tecnologias prevê um aproveitamento energético do poço de produção de gás, além de recuperação da água disposta em grande volume a altas profundidades.

Considerando-se que a unidade de geração geotérmica deve estar próxima ao centro da carga para a tecnologia EGS (USDOE, 2010), e associando regiões que possam se adequar a esta imposição com regiões que tenham reservas de gás de xisto no país, três locais apresentaram potencial para desenvolver as duas tecnologias: a Bacia do Parecis, no Planalto Central, com estimativas de volume de 124 trilhões de pés cúbicos de gás (ANP, 2012), a Bacia do

Paraná, na região Sul do país, com estimativas de volume de 226 trilhões de pés cúbicos de gás (ANP, 2012) e a Bacia Sergipe-Alagoas, no Nordeste Setentrional. Estas regiões apresentam os maiores fluxos de calor do país e tiveram blocos para exploração de gás natural leiloados na 12ª rodada de licitações promovida pela Agência Nacional de Petróleo, no ano de 2013.

3.4 Impactos ambientais

Entretanto, há um receio sobre os possíveis impactos ambientais que essas tecnologias poderiam trazer para o Brasil. Um dos principais riscos são os sismos, decorrentes do fraturamento das rochas. Na Suíça, já ocorreram sismos de magnitude 3.6 na escala Richter, e havia o temor de um terremoto de proporções maiores (WIEMER, 2013). Houve, também, sismicidade induzida associada ao fracking em três campos de gás de xisto localizados nos EUA, no Canadá e no Reino Unido. 79 eventos sísmicos atingiriam valores superiores a 1.0 na escala Richter. O maior deles atingiu 3.8 e foi sentido por seres humanos, mas sem provocar danos materiais registrados (DEI/UK, 2013).

Outro risco a considerar é o vazamento de gás e a consequente contaminação dos recursos hídricos (Figura 5). Um vazamento durante o *fracking* na Bacia do Paraná, por exemplo, poderia afetar todo o Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral. Há também o problema da captação do grande volume de água necessário para o *fracking*, frente à crise hídrica que vive o país, apresentando forte concorrência aos usos preferenciais (abastecimento humano e dessedentação de animais), estabelecidos pela Lei 9.433/1997 (BRASIL, 1997).

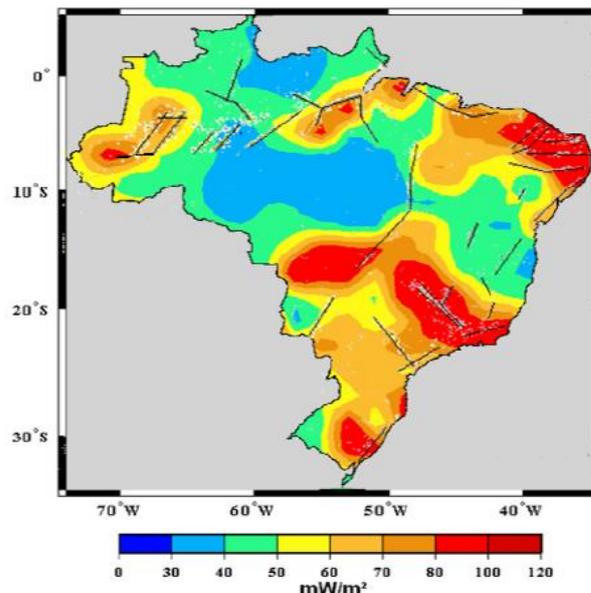


Figura 5. Mapa dos fluxos de calor brasileiros e principais lineamentos e falhas (modificado de Hamza *et al.*, 2010 e Saadi, 1993 *apud* USDOE, 2010).

Para redução dos riscos, propõe-se o estudo da forma a partir da qual essas duas tecnologias poderão estar dispostas, em ação conjunta da Agência Nacional de Petróleo (ANP), da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo postulado todas as condições de estabelecimento das duas tecnologias no Brasil, pode-se asseverar que, embora hajam riscos ambientais de magnitudes desconhecidas, a sua integração maximiza a capacidade de produção por *fracking*, incentivando a concepção conjunta de energia e gás, seguindo possíveis tendências futuras do mercado, além de dar suporte para geração energética do país.

REFERÊNCIAS

- ABREU, S. M. A exploração do gás de xisto e a ameaça ambiental: Discurso e poder no sistema energético. *REBELA – Revista Brasileira de Estudos Latino-Americanos*. Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 240-249, fev. 2014.
- ANP – Agência Nacional de Petróleo. *Reservas Brasileiras de Gás Convencional e Potencial para Gás Não convencional*. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/seminario/Seminario_Gas_Nao_Convencional/olavo_coleta_anp.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.
- BATISTA, J. *et al.* Uso da Água na Geração de Energia Geotérmica no Brasil a partir de Modelo de Aproximação para o Transporte de Calor. *RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 18, n. 4, Out/Dez. 2013, p 125-136.
- BEASLEY, C. *et al.* Minig Heat. *Oilfield Review Winter*, Ed. 4, *sine natio*, 2010.
- BRASIL, 1997. *Lei n. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 15. Jul. 2015.

COOLEY, H.; DONNELLY, C. *Hydraulic Fracturing and Water Resources: Separating the Frack from the Fiction*. 1.ed. California: Pacific Institute, 2012.

EGS. *Enhanced geothermal systems*, 2014. Disponível em: <<http://altarockenergy.com/technology/enhanced-geothermal-systems/>>. Acesso em: 9 jul. 2015.

ENVI (Environment, Public Health and Food Safety). *Impacts of shale gas and shale oil extraction on the environment and on human health*: European Union, 2011. Disponível em: <<http://europeecologie.eu/IMG/pdf/shale-gas-pe-464-425-final.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

EPA/US (Environmental Protection Agency). *Plan to Study the Potential Impacts of Hydraulic Fracturing on Drinking Water Resources*. Washington, DC: Office of Research and Development, 2011. Disponível em: <http://www.epa.gov/hfstudy/HF_Study__Plan_110211_FINAL_508.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.

EPE (Empresa de Pesquisa Energética). *Contexto Mundial e Preço do Petróleo: Uma visão a longo prazo*. Rio de Janeiro: s.ed., 2013.

GARAPATI, N. et al. *Superheating of Low-Temperature Geothermal Working Fluids to Boost Electricity Production: Comparison between Water and CO₂ Systems*. Stanford University, Stanford, California: Stanford Publ., 2015.

GWPC (Ground Water Protection Council) and ALL Consulting. *Modern Shale Gas Development in the United States: A Primer*, 2009. Disponível em: <<http://www.alllc.com/publicdownloads/ShaleGasPrimer2009.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

ISENMANN, A. *Fracking*. Minas Gerais: Centro Federal de Educação Tecnológica – Campus Timóteo, 2014.

MITRACO SURYA. *Flash Steam Geothermal Power Plants*, s.d. Disponível em: <<http://mitraco-surya.com/contents/geothermal/techniques/flash-steam-geothermal-power-plants/>>. Acesso em: 9 jul. 2015.

SUMI, L. *Shale gas: focus on Marcellus shale*. S.l.: Report for the Oil & Gas Accountability Project/Earthworks, 2008.

THE ROYAL SOCIETY & THE ROYAL SOCIETY OF ENGINEERING/UK. *Shale gas extraction in the UK: a review of hydraulic fracturing*. UK, jun. 2012.

USDOE. *Electricity Generation*, 2010. Disponível em: <<http://energy.gov/eere/geothermal/electricity-generation>>. Acesso em: 9 jul. 2015.

_____. *Top 10 Things You Didn't Know about Enhanced Geothermal Systems*, 2015. Disponível em: <<http://energy.gov/articles/top-10-things-you-didnt-know-about-enhanced-geothermal-systems>>. Acesso em: 9 jul. 2015.

Capacidade do solo em estocar carbono de dejetos suíno associado ou não com minhocas

SOIL CAPACITY TO STORE CARBON FROM SOLID SWINE MANURE WITH OR WITHOUT ASSOCIATED EARTHWORMS

Recebido em 20 nov. 2016; aceito em 25 jun. 2017 publicado em 20 jul. 2017.

DANIELA ARAUJO ONORIO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus São Roque

ADNA VIANA DUTRA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus São Roque

NICOLAS PEREIRA KOWALSKI

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus São Roque

SÉRGIO SANTOS DE AZEVEDO

Universidade Federal de Campina Grande, Câmpus Patos, PB

Errata: Francisco Rafael Martins Soto ~~SÉRGIO SANTOS DE AZEVEDO~~

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus São Roque. Rodovia Prefeito Quintino de Lima, 2100, Bairro Paisagem Colonial, CEP- 18.136-540, São Roque, SP, Brasil. E-mail: sotofrm@ifsp.edu.br

RESUMO. Objetivou-se avaliar a capacidade do solo em estocar carbono originário de dejetos sólidos de suíno associado ou não com minhocas da espécie *Eudrilus eugeniae*. O trabalho foi constituído por dois grupos tratados e um controle inteiramente casualizados, sendo que o primeiro foi composto de solo com dejetos de suíno sólido (SDSS), o segundo, por solo com dejetos de suíno sólido associado com minhocas (SDSSM) e o grupo controle por solo. Para a avaliação do pH e estoque de carbono foram coletadas 36 amostras, 12 de cada grupo tratado e 12 do grupo controle. Durante todo o período do experimento (78 dias) foi aferida a temperatura. Os valores obtidos foram comparados com a utilização do teste de normalidade e análise de variância com comparações múltiplas e o nível de significância adotado foi de 5%. Houve diferença estatística para os parâmetros estoque de carbono e pH entre os grupos SDSS, SDSSM e o controle. Para o parâmetro temperatura houve diferença estatística entre os grupos SDSS, SDSSM e o controle, nas semanas: dois, três, quatro, seis, dez e doze. Concluiu-se que o solo tratado com dejetos sólidos de suíno associado ou não com minhocas da espécie *Eudrilus eugeniae* apresentou potencial para armazenar carbono.

Palavras-chave: Matéria Orgânica; pH; Suinocultura; Temperatura.

ABSTRACT. The aim of this study was to evaluate the soil capacity to carbon stock with solid swine manure associated or not to earthworms *Eudrilus eugeniae*. This study was formed by two treated groups and one control group randomized, and the first one group was composed by soil with solid swine manure (SDSS), the second by soil with solid swine manure associated to earthworms (SDSSM) and the control group by soil. To evaluate the pH and carbon stock, were harvested 36 samples, 12 of each experimental model and 12 of control model. During the period of the experiment (78 days) the temperature was measured. The values obtained were compared with the test of normality and variance analysis with multiple comparisons and the significance level adopted was 5%. There was statistical difference to carbon stock and pH parameters between SDSS, SDSSM and control. For the temperature parameter there was statistical difference between SDSS, SDSSM and control, in weeks: two, three, four, six, ten and twelve. In conclusion that soil managed with solid swine manure associate or not with earthworms *Eudrilus eugeniae* has the potential to store carbon.

Keywords: Organic Matter; pH; Swine Farm; Temperature.

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura apresenta importância para a economia brasileira. Este setor do agronegócio brasileiro nas duas últimas décadas apresentou um crescimento na produção na ordem de 21,5%. O Brasil é o quarto maior exportador de carne suína do mundo com cerca de 600.000 toneladas exportadas anualmente principalmente para países como a Rússia e a Argentina (ABIPECS, 2014).

A gestão inadequada dos dejetos suínos in natura, principalmente na forma líquida, pode se tornar uma ameaça ambiental e sanitária para o solo, água, ar e a saúde dos seres humanos e dos animais (SEHNEM, 2004; GOMES *et al.*, 2014).

Um dos problemas de importância ambiental relacionada com a produção intensiva de suínos é a formação de gases de efeito estufa (GEE),

principalmente o gás metano (CH₄), majoritariamente lançado na atmosfera. A produção de CH₄ inicia-se com a ação de diferentes micro-organismos sobre substratos tornando-os utilizáveis para as bactérias ocorrendo assim uma relação simbiótica, que depende de fatores químicos e biológicos, como pH, temperatura e disponibilidade de alimentos (ALVALÁ *et al.*, 1999).

Esta relação pode ser também definida como um processo de integração complementar, na qual os alimentos destinados às bactérias metanogênicas são produtos de fermentações de compostos realizados por outros micro-organismos. Entretanto, podem também ocorrer interações competitivas, nas quais outras bactérias concorrem com as metano bactérias por elementos do meio, como as bactérias redutoras de sulfato, que assim como as metano bactérias,

necessitam de hidrogênio e/ou acetato (ALVALÁ *et al.*, 1999).

O aumento da emissão de GEE resultante da suinocultura gera problemas ambientais que necessitam de soluções plausíveis para o reequilíbrio natural. Caso contrário, as mudanças climáticas e os problemas ambientais, que enfrentamos hoje, tenderão ao extremo nos anos vindouros (SHAFFER, 2010).

Sequestro de carbono é uma potencial solução por reduzir a liberação desse elemento químico por meio de ações naturais ou induzidas. Manejos inadequados do solo também podem assumir um papel de desequilíbrio ambiental, pois podem emitir grandes quantidades de GEE (CERRI *et al.*, 2010). Com isso conclui-se o grau de importância que manejos ecológicos de solos representam para o planeta.

O uso efetivo de dejetos orgânicos e outros produtos similares aumenta o conteúdo de carbono orgânico no solo, melhorando a qualidade deste, aumentando a produção de biomassa e reduzindo a emissão de CO₂ (CASALINHO *et al.*, 2007). Uma das alternativas encontradas para a diminuição dos impactos ambientais citados é o manejo de dejetos de suínos, na forma sólida (concentração de matéria seca superior a 60%), utilizando-se a compostagem ou sistemas de produção sobre cama.

O manejo dos dejetos suínos na forma sólida ocasiona diminuição do teor de água dos dejetos e dos odores, por se tratar de um processo basicamente aeróbio, na qual o principal produto da degradação dos resíduos orgânicos é o dióxido de carbono. Thompson e colaboradores. (2004) observaram uma redução de 50% da emissão de GEE (CH₄ e N₂O), com a utilização do manejo do resíduo animal na forma sólida, quando comparado com o manejo na forma líquida (SARDÁ *et al.*, 2010).

A matéria orgânica fornece para o solo melhor capacidade química, física e biológica, proporcionando melhores relações e equilíbrios entre as atividades biológicas ali desenvolvidas, fertilidade e conservação (CASALINHO *et al.*, 2007; SEDIYAMA *et al.*, 2008). Além disso, a utilização de matéria orgânica permite a captação e armazenamento de carbono no solo, considerado o mais importante reservatório temporário, uma vez que realiza o processo de perda e ganho de gás carbônico (CERRI *et al.*, 2010).

Outra forma de sequestro de carbono é a vermicompostagem, que é um processo na qual há a decomposição e consumo de matéria orgânica pelas minhocas, como cinzas, resíduos domésticos, folhas, aparas de gramas e resíduos agrícolas e de agroindústrias. Quanto maior a quantidade de matéria orgânica, melhor será o desempenho do processo, já que será maior a quantidade de micro-

organismos atuantes no local. Há formação de húmus, CO₂ e H₂O, porém não há produção de CH₄, elemento mais prejudicial que o CO₂ na emissão de GEE.

A utilização de minhocas da espécie *Eudrilus eugeniae* no processo de compostagem de dejetos sólidos de suínos permite que estas consigam digerir a matéria orgânica em menor período de tempo, acelerando o seu processo de degradação e estabilização (RAO *et al.*, 2010).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade do solo em estocar carbono originário de dejetos de suíno sólido (DSS) associado ou não com minhocas da espécie *Eudrilus eugeniae*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Roque- SP, durante 78 dias, no período compreendido entre 24 de setembro a 10 de dezembro de 2013. Foram delineados dois grupos tratados e um controle, inteiramente casualizados, sendo o trabalho caracterizado como uma unidade de observação, desta maneira, não foram realizadas repetições entre os grupos. O primeiro grupo tratado foi constituído de solo com dejetos sólidos de suíno (SDSS) e o segundo, por solo com dejetos sólidos de suíno associado com minhocas (SDSSM). O grupo controle foi composto somente por solo. Nos três grupos o solo foi do tipo massapé roxo que apresentavam as mesmas características físico-químicas.

Os DSS foram originários de uma granja de suínos de ciclo completo tecnificada localizada no Município de Ibiúna-SP. Os três grupos foram construídos na forma de canteiros e cada um apresentava as dimensões de um metro de largura, três metros de comprimento e 0,2 m de profundidade. A área utilizada foi previamente limpa e o solo revirado na profundidade de 0,2 m, o que representou 0,6 m³ de volume para cada canteiro. A quantidade de DSS utilizada foi de 250 kg para cada grupo tratado, que foi misturado ao solo de forma homogênea na profundidade de 0,2 m, correspondente a 417 kg de DSS por metro cúbico de área. Para o grupo tratado associado com minhocas, foram adicionados 20 L da espécie *Eudrilus eugeniae*, equivalente a 67 L por metro cúbico de área do canteiro (VIEIRA, 1997; LOUREIRO *et al.*, 2007; MORALES, 2011).

Para a determinação do pH e do estoque de carbono dos grupos tratados e controle, semanalmente, foram coletadas com a utilização de um trado para amostras indeformadas do solo em uma profundidade de 10 cm, o total de 36 amostras. Diariamente, com horário matutino fixo pré-

determinado (10h00min), durante todo o período, foi aferida a temperatura dos três grupos e os resultados foram armazenados e compilados em planilhas do Programa Microsoft Excel 2010®.

Após a sua coleta, as amostras foram secas em estufas a 105 °C durante 48 horas, pesadas para a obtenção da massa (m) para o cálculo da densidade (d) e em seguida o solo foi passado em peneira com malha de dois milímetros (EMBRAPA, 1997) para a determinação do pH e do teor de carbono. Em relação à determinação do pH foi utilizado o método da reação em cloreto de cálcio (CaCl₂ 0,01 mol.L⁻¹) na proporção solo:solução de 1:2,5. (RAIJ, 2001). Posteriormente, foi utilizado o método de Walkley-Black que oxidou o carbono (CO₂) da matéria orgânica, determinando o teor do mesmo (RAIJ *et al.*, 2001). Para o cálculo do estoque de carbono foi utilizada a Equação 1 (SZAKACS, 2003):

$$e = \frac{c}{100} \times d \times p \times 100 = c \times d \times p \text{ (Mg.ha}^{-1}\text{)}$$

Em que: e= estoque de carbono, c= teor de carbono, d= densidade do solo, p= profundidade da camada do solo.

Para a comparação dos valores obtidos de estoque de carbono, pH e temperatura nos dois grupos tratados e controle inicialmente foi realizado o teste de normalidade para a verificação da distribuição dos dados. Para dados com distribuição normal foi utilizada a análise de variância com comparações múltiplas pelo teste de Dunnett; para variáveis sem distribuição normal foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, com comparações múltiplas pelo teste de Dunn (ZAR, 1999). O nível de significância adotado foi de 5%, e as análises foram realizadas com o programa BioEstat 5.03.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, estão apresentados os resultados obtidos em relação ao estoque de carbono nos dois grupos tratados e controle, durante as 36 coletas efetuadas de amostras de solo.

No período avaliado houve diferença estatística ($p < 0,05$) entre os grupos SDSS e controle e SDSSM e controle (Tabela 1). Estes resultados evidenciaram a capacidade do solo em armazenar carbono originário de DSS.

A utilização do solo como agente biorremediador do DSS quando o objetivo for o estoque de carbono e a sua posterior redução de emissão de GEE, pode ser uma alternativa com tecnologia simples e de baixo custo a ser empregada na suinocultura tecnificada. Estes resultados foram também confirmados por Sardá e colaboradores (2010), em um estudo que avaliou a redução de emissão de GEE por processo de compostagem de DSS, na qual a quantidade de carbono total emitido

pelo manejo sólido dos dejetos suínos no período de 60 dias, na forma de C-CH₄ e C-CO₂, foi aproximadamente de 776,16 e 2841,64 g m⁻², respectivamente, o que demonstrou que 21,45% da mineralização ocorreram via metanogênica e 78,45% pela via aeróbia (geração de CO₂).

Tabela 1. Estoque de carbono nos dois grupos tratados e controle e nos respectivos períodos avaliados em dias e semanas de investigação. Solo tratado com dejetos sólido de suíno (SDSS), solo tratado com dejetos sólido de suíno associado com minhocas (SDSSM) da espécie *Eudrilus eugeniae* e controle, somente solo.

Dia	Semana	SDSS	SDSSM	Controle
		----- Mg.ha ⁻¹ -----		
Zero	01	79,95	63,41	36,94
7	02	164,04	122,68	41,35
14	03	143,36	38,04	33,91
21	04	143,36	176,44	38,04
28	05	205,39	173,69	22,38
35	06	221,93	154,39	29,22
42	07	87,12	100,63	40,80
49	08	122,41	33,08	36,11
56	09	110,83	210,91	31,15
63	10	124,06	39,70	25,08
70	11	97,59	89,32	31,15
78	12	45,76	46,31	40,25
Média	-	128,82	104,05	33,87
Desvio padrão	-	50,98	62,62	6,20

Moller e coautores (2004) e Dinuccio e coautores (2008) também relataram que dejetos sólidos de animais de produção em processo de tratamento no solo ou em compostagem, produzem menos GEE, devido a capacidade do solo em armazenar o carbono presente nestes dejetos sólidos.

Apesar da capacidade das minhocas em estabilizar e tratar a matéria orgânica presente no solo (FILHO *et al.*, 2005; LIM *et al.*, 2014), nesta investigação, não houve diferença estatística entre os grupos SDSS e SDSSM, mostrando que a associação de minhocas da espécie *Eudrilus eugeniae* no volume utilizado de 67 L por m³ de área do canteiro foi incapaz de contribuir para o aumento de estoque de carbono quando comparado com o grupo de SDSS.

O valor médio de estoque de carbono do grupo SDSSM quando comparado com o grupo SDSS foi ligeiramente menor (Tabela 1). Tal fato pode ser explicado pelo consumo de matéria orgânica presente no solo pelas minhocas. Entretanto, novos trabalhos devem ser realizados com repetições entre os grupos, utilizando-se outras espécies de minhocas, volumes diferentes por metro cúbico e tempo de avaliação de estoque de carbono maior no solo, para que novas hipóteses sejam confirmadas ou não.

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados obtidos em relação aos valores obtidos do pH nos dois grupos tratados e controle durante as 36 coletas de amostras de solo efetuadas.

Houve diferença estatística ($p < 0,05$) entre os grupos SDSS e controle e SDSSM e controle. Estes

resultados referentes ao pH inicial, são indicativos que a atividade microbiana nos grupos SDSS e SDSSM quando comparado ao controle, foi maior, o que contribuiu para a redução do pH nestes grupos, tornando-o levemente ácido no período avaliado.

Tabela 2. Potencial hidrogeniônico (pH) nos dois grupos tratados e controle e o respectivo período avaliado em dias e semanas de investigação. Solo tratado com dejetos sólidos de suíno (SDSS), solo tratado com dejetos sólidos de suíno associado com minhocas (SDSSM) da espécie *Eudrilus eugeniae* e controle, somente solo.

Dia	Semana	SDSS	SDSSM	Controle
Zero	01	6,47	6,13	6,89
07	02	5,89	5,96	6,85
14	03	5,30	5,61	5,94
21	04	5,52	5,04	6,30
28	05	5,66	5,56	5,83
35	06	5,89	5,82	6,34
42	07	5,85	5,75	6,25
49	08	5,98	5,84	6,24
56	09	5,67	5,62	6,51
63	10	5,67	6,31	6,58
70	11	5,76	5,80	6,18
78	12	5,75	6,19	6,37
Média	-	5,78	5,80	6,36
Desvio padrão	-	0,28	0,34	0,32

Este resultado pode ser explicado pelo fato que no início do processo de decomposição da matéria orgânica no solo, ocorre a formação de ácidos orgânicos e a incorporação de carbono orgânico ao protoplasma celular microbiano, o que torna o meio mais ácido em relação ao inicial (VALENTE *et al.*, 2009). Entretanto, em um ensaio visando estudar a compostagem de DSS misturados com serragem, Zhang e He (2006) demonstraram que inicialmente o valor do pH encontra-se levemente ácido e, ao longo do processo torna-se básico, sendo que ao final torna-se novamente ácido, porém em valores próximos da neutralidade, sendo um importante indicativo de estabilização da biomassa.

No presente trabalho, os valores do pH em todas as coletas efetuadas (Tabela 2) nos grupos SDSS e SDSSM tenderam de levemente ácido a ácido, diferente do grupo controle, que esteve na faixa da neutralidade. Não houve diferença estatística entre os grupos SDSS e SDSSM, o que demonstrou que a atividade das minhocas não influenciou os valores de pH no período avaliado, com resultados praticamente iguais.

Na tabela 3 estão apresentados os resultados obtidos em relação a temperatura média semanal em graus Celsius (C°) nos dois grupos tratados e controle durante os 78 dias avaliados e a respectiva semana.

Houve diferença estatística ($p < 0,05$) entre os grupos SDSS e controle e SDSSM e controle, nas

semanas: dois, três, quatro, seis, dez e doze. Não houve diferença estatística ($p < 0,05$) entre os grupos SDSS e controle e SDSSM e controle, nas semanas: um, cinco, sete, oito, nove e onze. Estes resultados não foram lineares e apresentaram inconsistência. Entretanto, pode-se observar uma tendência de valores com diferença estatística nas primeiras semanas de avaliação da temperatura e de valores sem diferença estatística nas últimas semanas da investigação (tabela 3).

Tabela 3. Temperatura média semanal nos dois grupos tratados e controle durante os 78 dias avaliados e a respectiva semana. Solo tratado com dejetos sólidos de suíno (SDSS), solo tratado com dejetos sólidos de suíno associado com minhocas (SDSSM) da espécie *Eudrilus eugeniae* e controle, somente solo.

Dia	Semana	SDSS	SDSSM Celsius (°C)	Controle
Zero	01	20,00	21,00	18,00
07	02	22,14	23,71	18,85
14	03	22,00	22,71	19,42
21	04	23,85	25,28	20,57
28	05	22,42	22,71	20,71
35	06	25,71	27,28	22,85
42	07	22,14	22,57	20,00
49	08	23,85	24,14	21,57
56	09	22,57	23,28	21,71
63	10	22,71	23,14	21,57
70	11	25,14	25,28	23,85
78	12	24,71	24,85	23,85
Média	-	23,34	24,05	21,32

Tais resultados podem ser explicados devido a maior atividade microbiana no DSS, principalmente relacionada a aerobiose no início da pesquisa, apresentando picos de temperatura. No processo de compostagem de DSS, a decomposição inicial é conduzida por micro-organismos mesófilos, que utilizam os componentes solúveis e rapidamente degradáveis da matéria orgânica. O metabolismo dos micro-organismos é exotérmico e parte do calor gerado, durante a oxidação da matéria orgânica, acumula-se no interior do canteiro (CORRÊA *et al.*, 2008; CESTONARO *et al.*, 2010).

Nas últimas semanas, com a matéria orgânica em processo de estabilização, estes picos de temperatura tenderam a diminuir. Em uma pesquisa conduzida por Tiquia e colaboradores (1997) que estudou a compostagem da mistura de DSS e serragem, concluíram que a aferição da temperatura é um parâmetro que pode indicar a taxa de decomposição e a maturidade do composto, sendo considerado maduro, quando a temperatura atingir valores próximos a temperatura ambiente, o que reforça os resultados obtidos neste trabalho.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O solo tratado com dejetos sólidos de suíno associado ou não com minhocas da espécie *Eudrilus eugeniae* foi capaz de armazenar carbono.

A associação do solo tratado com dejetos sólidos de suíno com minhocas da espécie *Eudrilus eugeniae* não contribuiu para o aumento de estoque

de carbono quando comparado com solo tratado com dejetos sólidos de suíno sem minhocas.

O solo apresentou-se com potencial para o tratamento de dejetos sólidos de suíno, quando o objetivo for a redução na emissão de gases de efeito estufa.

REFERÊNCIAS

- ALVALÁ, P. C.; KIRCHOTT, V. W. J. H.; PAVÃO, H. G. Metano na atmosfera: produção de metano em regiões de queimadas e áreas alagadas. *Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, v. 1, p. 40-43, 1999.
- ABIPECS (Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína). *Estatísticas*, 2014. Disponível em: <<http://www.abipecs.com.br/>>. Acesso em: 12 de junho de 2014.
- CASALINHO, H. D.; MARTINS, S. R.; SILVA, J. B.; LOPES, A. S. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agro-ecossistemas. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 13, n. 2, p. 195-203, 2007.
- CERRI, C. C.; BERNOUX, M. M.; STOECIO M. F. Greenhouse gas mitigation options in Brazil for land-use change, livestock and agriculture. *Scientia Agricola*, v. 67, n. 1, p. 102-116, 2010.
- CESTONARO, T.; ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N.; COLDEBELLA, A.; TOMAZELLI, I. L.; HASSEMER, M. J. Desempenho de diferentes substratos na decomposição de carcaça de frango de corte. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 12, p. 1318-1322, 2010.
- CORRÊA, E. K.; LUCIA JR., T.; GIL, C. T.; CORRÊA, M. N.; BIANCHI, I.; COREZZOLLA, J. L.; ULGUIM, R. R. Efeito de diferentes profundidades de cama sobre parâmetros ambientais para suínos em crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 12, n. 5, p. 540-545, 2008.
- DINUCCIO, E.; BERG, W.; BALSARI, P. Gaseous emissions from storage of untreated slurries and the fractions obtained after mechanical separation. *Atmospheric Environment*, v. 42, p. 2448-2459, 2008.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). *Manual de métodos de análise de solo*. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1997.
- _____. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Brasília: Embrapa Solos/Embrapa Informática, 2009.
- FILHO, D. O.; FERRAZ, I. D.; MARTINS, J. H.; SANTOS, L. C.; FILHO, O. P. R.; COSTA, D. R. Avaliação do deslocamento de minhocas (*Eudrilus eugeniae*) submetidas a pulso elétrico controlado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, n. 3, p. 433-440, 2005.
- GOMES, L. P.; PERUZATTO, M. S.; SCHWEITZER, V.; SELLITTO, M. A. Indicadores de sustentabilidade na avaliação de granjas suínolas. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 19, n. 2, p. 143-154, 2014.
- LIM, P. N.; WU, T. W.; CLARKE, C. N. N.; DAUD, N. A potential bioconversion of empty fruit bunches into organic fertilizer using *Eudrilus eugeniae*. *International Journal of Environmental Science and Technology*, v. 2 n. 1 p. 1-11, 2014.
- LOUREIRO, D. C.; AQUINO, A. M.; ZONTA, E.; LIMA, E. Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 7, p. 1043-1048, 2007.
- MOLLER, H. B.; SOMMER, S. G.; AHRING, B. K. Methane productivity of manure, straw and solid fractions of manure. *Biomass & Bioenergy*, v. 26, p. 485-495, 2004.
- MORALES, M. R. *Taller de elaboración de lombricomposta*. México: Universidad Iberoamericana, 2011.
- RAO, K. R.; MUSHAN, L. C.; MULANI, A. C.; KHATAVKAR, R. S.; PARLEKAR, G. Y.; SHAH, N. V. Effect of vermicompost on the growth and yield of onion (*Allium cepa*). *Karnataka Journal Agriculture Science*, v. 23, n. 2, p. 361-363, 2010.
- RAIJ, B. V.; ANDRADE, J. C.; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J. A. *Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001.

- SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; PEDROSA, M. W.; PINTO, C. L. O.; SALGADO, L. T. Fermentação de esterco de suínos para uso como adubo orgânico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 12, n. 6, p. 638–644, 2008.
- 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*, v. 9, p. 1008-1013, 2010.
- SEHNEM, S., GARRIDO, L. R. A Suinocultura e o Meio Ambiente: Estudo de Casos no Oeste de Santa Catarina. *Revista de Administração*, v. 5, p. 157- 176, 2004.
- SHAFFER, G. Long-term effectiveness and consequences of carbon dioxide sequestration. *Nature Geociencia*, v. 3, p. 464-467, 2010.
- SZAKACS, G. G. J. *Sequestro de carbono nos solos: avaliação das potencialidades dos solos arenosos sob pastagens*. 126f. Dissertação (Mestrado): Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- TIQUIA, S. M.; TAM, N. F. Y.; HODGKISS, I. J. Microbial activities during composting of spent pig manure sawdust litter at different moisture contents. *Bioresource Technology*, v. 55, p. 201-206, 1996.
- THOMPSON, A. G.; WAGNER-RIDDLE, C.; FLEMING, R. Emissions of N₂O and CH₂ during the composting of liquid swine manure. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 91, p. 87-104, 2004.
- VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM JR, B. S.; CABRERA, B. R.; MORAES, P. O.; LOPES, D. C. N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. *Archivos de Zootecnia*, v. 58, p. 59-85, 2009.
- VIEIRA, M. I. *Minhocas dão lucros: reprodução, produção, instalações, comercialização*. São Paulo: Prata Editora, 1997.
- ZAR J. H. *Biostatistical analysis*. 4.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.
- ZHANG, Y.; HE, Y. Co-compostig solid swine manure with pine sawdust as organic substrate. *Bioresource Technology*, v. 97, 2024-2031, 2006.

Liderança e cultura organizacional na administração pública

LEADERSHIP AND ORGANIZATIONAL CULTURE IN THE PUBLIC ADMINISTRATION

Recebido em 20 nov. 2016; aceito em 25 jun. 2017 publicado em 21 jul. 2017.

EDUARDO ROQUE MANGINI

Programa de Pós-Graduação em Administração/Mestrado e Doutorado Acadêmico/Universidade Nove de Julho
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – campus São Roque. Rodovia Prefeito Quintino de Lima,
2100 - Paisagem Colonial - São Roque – SP, CEP: 18136-540. E-mail: eduardo.mangini@uol.com.br

DUZOLINA ALFREDO FELIPE DE OLIVEIRA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus São Roque

ALEQUXANDRE GALVEZ DE ANDRADE

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus São Roque

RESUMO. A liderança e a cultura organizacional apresentam forte expressividade na área empresarial privada, exercendo influência em todas as áreas das organizações. Recentemente o tema tem ganhado destaque na administração pública, que cada dia reveste-se de maior importância no contexto brasileiro. A administração pública é orientada na concretização de objetivos de cunho e interesse públicos, e deve existir coerência entre a utilização dos recursos disponíveis e a produção e oferta de bens e serviços para atender as necessidades da população. A liderança e a cultura tem forte influência nesse processo e, com isso, o objetivo do trabalho é justamente mostrar a relação dos conceitos de cultura e liderança e como essa interação pode favorecer a administração pública brasileira. O método de trabalho consistiu no estudo de caso de uma empresa pública com observação participante, levantamento de dados e análise documental. O estudo mostra a necessidade de reorganização do setor público, com foco em liderança transformacional e fortalecimento da cultura de resultados.
Palavras-chave: Liderança; organizações; serviço público.

ABSTRACT. Leadership and organizational culture have strong expressiveness in the private business area, exerting influence in all areas of organizations. Recently the theme has gained prominence in public administration, which is becoming more important in the Brazilian context. Public administration is oriented towards the achievement of objectives of public interest and there must be consistency between the use of available resources and the production and supply of goods and services to meet the needs of the population. Leadership and culture have a strong influence in this process and, with this, the objective of the work is precisely to show the relation of the concepts of culture and leadership and how this interaction can favor the Brazilian public administration. The work method consisted in the case study of a public company with participant observation, data collection and documentary analysis. The study shows the need for reorganization of the public sector, focusing on transformational leadership and strengthening of the results culture.
Keywords: Leadership; organizations; public services.

1. INTRODUÇÃO

No início do século XX, o mundo ainda sente os efeitos e movimentos advindos da Revolução Industrial, marcando o início de um grande avanço para a administração e as organizações, que se apresentam com características mecanicistas e enfoque predominantemente técnico, com ênfase sobretudo à estrutura organizacional das empresas, as possíveis atribuições dos administradores e principalmente a utilização eficiente dos recursos materiais.

Em organizações mecanicistas marcadas por valores da Administração Científica e da Escola Clássica, os sentimentos e necessidades das pessoas dentro das organizações não eram na maioria das vezes analisados ou cogitados, ainda mais em organizações que adotavam o modelo burocrático de Weber como mecanismo potencializador da eficiência e produtividade, marcos predominante da Administração Pública Brasileira.

Embora o taylorismo e o fayolismo sejam preponderantes na Administração Pública Brasileira, é possível diagnosticar, em instituições públicas, aspectos da Teoria das Relações Humanas ou Enfoque Comportamental, com destaque para as características humanas, com foco em desenvolvimento e aprimoramento de grupos

informais, com visão centrada no homem social. No ambiente organizacional, além dos grupos informais, as normas de conduta, o clima organizacional e a cultura organizacional, bem como a influência dos líderes na integração do grupo e no estabelecimento dos objetivos, são de fundamental importância.

Vários são os conceitos de cultura que se encontram na literatura, desde aspectos etimológicos, passando por questões étnicas, psicológicas, religiosas que relacionam a cultura dentro das empresas, chamada de cultura organizacional. Essa mesma dificuldade em se definir cultura também ocorre com o termo liderança, que apresentam diversos significados dependendo do autor e da escola de pensamento.

Partindo dessa premissa, a questão de pesquisa que permeia este artigo é “Por que liderança transformacional e a cultura organizacional melhoram os aspectos da gestão pública?”. Com isso, pretendemos analisar como o tipo de liderança afeta a cultura em empresa pública brasileira. Este artigo está organizado em seis partes.

Em seguida, apresentamos o referencial teórico sobre administração pública, cultura organizacional e liderança, a terceira parte descreve o estudo de caso e é seguida dos resultados. Na parte final apresentamos discussão referente aos resultados,

implicações para a prática e recomendações para novas pesquisas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A presente seção teve por objetivo examinar a literatura pertinente ao desenvolvimento da pesquisa. Na primeira discussão teórica, abordamos aspectos conceituais e principais características da Administração Pública e Cultura Organizacional. Na segunda parte, apresentamos conceitos de Liderança Transacional e Transformacional.

2.1 Administração Pública e Cultura Organizacional

Segundo Bateman e Snell (1998), administração é o processo de trabalhar os recursos, tais como pessoas, dinheiro, informação entre outros, a fim de realizar os objetivos organizacionais com entrega de um pacote de valor aos seus consumidores. Existe pois, uma divisão entre a administração empresarial e a administração pública, sendo a primeira relacionada com a iniciativa privada.

Administrar na visão de Lacombe (2009), administrar é alcançar resultados através da utilização da força de trabalho de pessoas, sendo que o administrador deve conduzir as pessoas para a concretização dos resultados esperados.

Na visão de Olivo (2007), cabe ao administrador se portar como elemento principal do processo de organizar as relações entre o público e o privado, pois as conexões entre a Administração Pública e o mercado ocorrem em vários momentos como nos processos de licitação, contratação de obras, prestação de serviços entre tantos outros.

A administração pública é planejada no sentido de incrementar a consecução de objetivos, bem como análise de ações em âmbito público (GRANJEIRO, 2006), portanto é uma forma de cooperação racional entre os vários recursos num sistema administrativo com vistas a produzir e ofertar bens e serviços para atender as necessidades da população.

Na visão de Brandião e coautores (2006) a administração pública é estruturada como um conjunto de órgãos criados pelo governo, mas administrado por gestores para atender as necessidades da sociedade, que é em suma o elemento mantenedor do Estado por meio do pagamento de impostos, e com isso a organização publica envolve tanto a estrutura quanto as atividades do serviço público. A estrutura pública é sedimentada tanto na macroestrutura governamental, que abrange aspectos da dinâmica e da estabilidade do arranjo governamental quanto na modelagem organizacional das organizações públicas, que preconizam adequação das estruturas às suas finalidades (GRANJEIRO, 2006).

Entretanto, o modelo de administração pública, baseado nos conceitos tayloristas e fayolistas, tornou-se obsoleto, e no modelo brasileiro necessitou-se de reformar que segundo Bresser Pereira (1988) abordou tanto uma dimensão gerencial quanto cultural, que seria parte fundamental da adoção do modelo gerencial com ênfase em profissionalização e uso de práticas advindas do setor privado, onde é necessário um olhar crítico em relação a cultura organizacional e estilo de liderança.

De acordo com Denison e Mishra (1995), a cultura tem papel importante sobre a eficácia da instituição, cuja relação é baseada em quatro características que são: envolvimento, consistência, adaptabilidade e missão, sendo que organizações eficazes demonstram níveis elevados dessas quatro características que refletem a habilidade de balancear a tensão dinâmica entre a necessidade de estabilidade e a necessidade de flexibilidade. A característica envolvimento é descrita como habilidade organizacional que desenvolve características nos colaboradores e criam força de trabalho de equipe que culmina com o sucesso. Consistência refere-se ao comportamento dos colaboradores da organização que são sedimentados num conjunto de valores essenciais onde líderes e liderados são capazes de alcançar concordância, existindo então sinergia de ações. Já a missão reflete a habilidade de definir o direcionamento das ações e fornecer foco para essas ações e para visão comum de futuro. A adaptabilidade refere-se à habilidade organizacional de traduzir demandas de negócios em ações positivas, onde a presença do líder é fundamental.

Afirma Bertero (1996) que a cultura é a chave para a sobrevivência da organização e é um elemento que permite a realização de tarefas inerentes ao ambiente externo à essa organização, bem como permite integração, articulação e coordenação interna. A cultura de um grupo ou organização pode ser definida como premissas partilhadas pelos participantes desse grupo, adquiridas para a solução de problemas de adaptação externa e integração interna, e quando bem trabalhada pode ser aprendida por novos membros do grupo como uma maneira de perceber, pensar, sentir e relacionar-se em relação àqueles problemas ou situações (SCHEIN, 1992).

Bertero (1996) descreve que no processo de formação da cultura organizacional, diversas variáveis fazem parte desse processo, sob a forma de valores, crenças e mitos, processo esse de adaptação externa e integração interna da organização. De acordo com Schein (1992) a cultura desenvolve-se a partir de três fontes básicas:

- a) crenças, valores e pressupostos dos fundadores da organização;

- b) experiência de aprendizado dos membros da organização;
- c) de novas crenças, novos valores e novos pressupostos que são adicionados a partir de novos membros ou de líderes.

Para que o conjunto de crenças e valores primordiais possam ser analisados/aprendidos pelos membros da organização em diferentes níveis, foram classificados em Artefatos, Valores Esposados e Pressupostos Básicos, conforme demonstrado na figura 1 (SCHEIN, 1992).

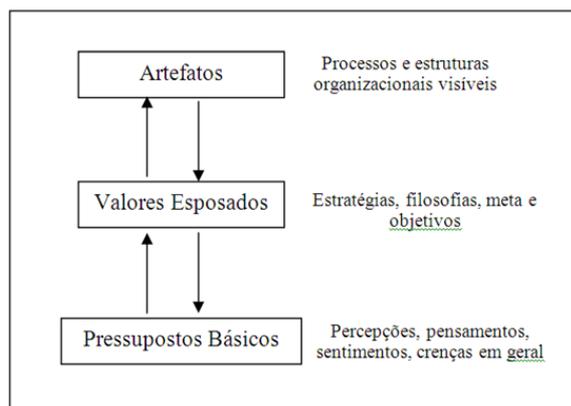


Figura 1. Artefatos, Valores Esposados e Pressupostos Básicos (Fonte: Schein, 1992).

Artefatos envolvem todos os fenômenos que podem ser vistos, ouvidos e sentidos por um grupo em cultura diferente. Incluem ainda produtos visíveis como arquitetura do meio físico, linguajar, tecnologia e produtos, criações artísticas, estilos de roupas usadas, mitos e histórias contadas sobre a organização, além de rituais e cerimônias, que expressam crenças e valores culturais (SCHEIN, 1992).

Valores Esposados são os valores que são manifestados pela organização, expressando a razão do comportamento dos membros da organização, que na maioria das vezes são idealizações ou racionalizações. Muitas vezes, os valores esposados advêm de práticas de estilos de liderança e dos próprios valores dos líderes e gerentes da organização, bem como de situações em que a organização literalmente aprendeu como superar (SCHEIN, 1992).

Pressupostos básicos determinam como os membros de uma organização conseguem perceber, pensar e sentir. Relacionam-se ainda com o modo de pensar e tomadas de decisões em determinadas situações em que colocam em risco a organização e os membros (SCHEIN, 1992).

2.2 Liderança

De acordo com Brown (1993), esses três níveis da cultura organizacional são determinantes poderosos da vida organizacional, e são intuitivamente incorporados dentro de ações de

executivos que os usam para gerenciar pessoas, formular estratégia e induzir mudanças organizacionais. Conforme descreve Bass e Avolio (1993), grande parte da cultura organizacional advém do estilo de liderança ao mesmo tempo em que a cultura da organização também afeta o desenvolvimento da liderança.

Ogbonna e Harris (2000) descrevem que o impacto da liderança na organização é mediado pela cultura organizacional, relacionado esses dois conceitos com o desempenho organizacional. De acordo com Robbins (2010), liderança é a capacidade de influenciar um conjunto de pessoas para a concretização de metas e objetivos no âmbito organizacional, bem como nos aspectos políticos e sociológicos.

Argumenta Jago (1982) que liderança não é somente um processo e sim um conjunto de processo e propriedade. Afirma ainda que o processo de liderança é a influência não coercitiva que dirige e coordena ações dos membros de um grupo em direção aos objetivos desse mesmo grupo. Completa liderança como propriedade, um conjunto de atributos que são percebidos pelos membros do grupo. Esse conceito de liderança é corroborada pela descrição de Kent e colaboradores (2001), que a relatam como condução, potencialização e unificação de pessoas em direção a realização de uma visão.

Segundo Kent, Crotts e Azziz (2001) existem diferenças entre liderança e gerenciamento. Esse mesmo autor propôs a separação da liderança em liderança transformacional e liderança transacional. De acordo com Bass e Avolio (1993), líderes transacionais trabalham em suas culturas organizacionais através do cumprimento de regras, procedimentos e normas; enquanto líderes transformacionais promovem modificação da cultura pelo entendimento desta e então, através do realinhamento da cultura organizacional com nova visão e uma revisão dos valores, normas e pressupostos.

Líderes transformacionais são citados por Shivers-Blackwell (2004) como aquele que consegue articular a visão do futuro e compartilhar com seus pares e subordinados, que estimula intelectualmente os liderados, possuem perspicácia para observação de diferenças individuais, utilizam recursos pessoais como tempo, conhecimento e experiência em prol dos liderados, visto então como mentor ou professor. Já os líderes transacionais trocam recompensa contingenciais a partir de *performance* e usam recursos de posição para encorajar o comportamento desejado.

De acordo com Bass (1998), líderes transformacionais apresentam oportunidades para melhorar a imagem da organização, bem como outros fatores como recrutamento, seleção, formação

da equipe de trabalho, treinamento e desenvolvimento, além de ter implicações na estratégia e design da organização. Reforça Bass (1998), que o estilo de liderança afeta o fluxo de informação, regras e procedimentos, base de poder e também a centralização ou não do poder, estes fatores tem fundamental participação no processo de estratégia da empresa.

3. MÉTODO

De acordo com o problema o artigo apresenta natureza qualitativa, seguindo os critérios apresentados por Vergara (1997) pode ser classificado quanto aos fins como uma pesquisa descritiva, pois descreveu a situação da empresa escolhida em relação à problemática de liderança e cultura organizacional em ambiente institucional público. Em relação aos meios de investigação é uma pesquisa do tipo bibliográfica, documental e estudo de caso com participação observante (GODOY, 1995; VERGARA, 1997).

Em relação à pesquisa bibliográfica, usamos livros e artigos publicados em revistas científicas e anais de eventos, e no tocante a pesquisa documental analisamos documentos internos da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), e Neves e Conejero (2012) comentam que as pesquisas bibliográfica e documental são fundamentais para o planejamento do estudo de caso. O estudo de caso é a estratégia de pesquisa cuja análise e inferência são feitas respondendo a questões do tipo por quê? e como? (CAMPOMAR, 1991), e os casos únicos devem, de acordo com Yin (2005) ser raros, representativos e reveladores.

O caso analisado que escolhemos é da única empresa pública ligada ao ramo de transporte ferroviário de passageiros da maior metrópole da América Latina; o que a torna rara. Trata-se de uma empresa pública de transporte ferroviário de massa com cerca de 2,8 milhões de passageiros transportados por dia, o que pode classifica-la como representativa. Saliento que escolhi o caso por revelar a busca de um método objetivo para tomada de decisão e evitar vieses e interesses políticos. Os resultados deste caso podem gerar inferências que são passíveis de serem utilizados em casos similares.

3.1 Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM)

A Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) foi fundada em 28 de maio de 1992, com a promulgação da Lei Paulista nº 7.861, e com isso congregou as várias linhas férreas da Região Metropolitana de São Paulo que eram operadas pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU (Superintendência de Trens Urbanos de São Paulo - STU/SP) e pela Ferrovia Paulista S/A -

Fepasa. É válido frisar que na época que a CPTM tomou posse do sistema ferroviário, o mesmo estava praticamente sucateado e com a necessidade de melhoria dos serviços prestados, os usuários pulavam nas vias e as viagens eram realizadas de portas abertas.

Hoje a empresa, com suas 92 estações operacionais, atende 22 municípios e se apresenta como a melhor alternativa para atenuar o problema da mobilidade na Região Metropolitana de São Paulo. Em média, a CPTM transporta mais de 2,8 milhões de passageiros por dia, realizando por volta de 2.644 viagens. As estações desta empresa pública passam por modernização e adequação de acessibilidade, constatando que, das 92 estações existentes, 40 já estão no padrão previsto na legislação brasileira. As estações são distribuídas ao longo de 6 Linhas (Rubi, Diamante, Esmeralda, Turquesa, Safira e Coral) com total de 260,8 km de extensão (Figura 2).

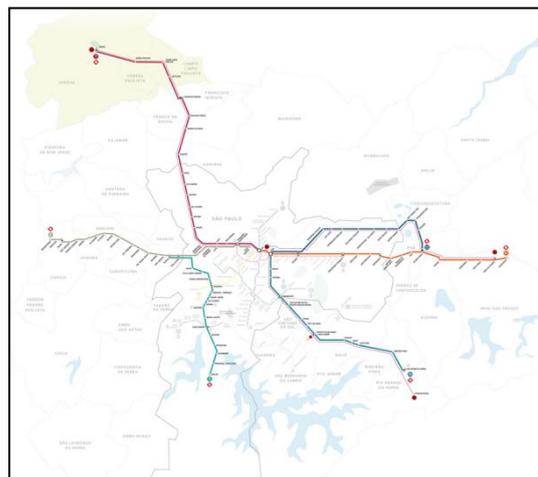


Figura 2. Mapa das linhas de trem da CPTM (Fonte: <<http://www.cptm.sp.gov.br/sua-viagem/Pages/Linhas.aspx>>, acesso em: 15 jul. 2015).

A importância da CPTM para a região metropolitana é bastante expressiva em termos de transporte de passageiros e área de atuação (Quadro 1), que representa a quantidade de usuários transportados por dia em cada uma das linhas de trens da empresa.

Quadro 1. Usuários das Linhas da CPTM (Fonte: <<http://www.cptm.sp.gov.br/a-companhia/Pages/a-companhia.aspx>>, acesso em: 10 ago. 2015).

Linha	Origem - Destino	Usuários
7 Rubi	Luz - Jundiaí	468.000
8 Diamante	Júlio Prestes - Amador Bueno	461.900
9 Esmeralda	Osasco - Grajaú	567.300
10 Turquesa	Brás - Rio Grande da Serra	355.600
11 Coral	Luz - Estudantes	701.200
12 Safira	Brás - Calmon Viana	248.700

5. DISCUSSÃO

Observando a organização pública contemporânea, é possível identificar os princípios do fayolismo, bem como os estudos tayloristas, aliados a um sistema de normas, protocolos, regras, pressupostos da burocracia. Isso faz com que as organizações públicas apresentem um modelo mecanicista de estruturação organizacional, que reage lentamente às mudanças ambientais e torna-se uma força de resistência a qualquer mudança no ambiente interno. Haja vista, que a tomada de decisão e a comunicação interna têm sua origem apenas na cúpula administrativa, e os funcionários do baixo escalão são considerados como peças, sem participação na tomada de decisão ou acréscimo de valores, e cujo tipo de comunicação é do tipo *top-down* (de cima para baixo).

Na concepção weberiana, a organização deveria implantar a burocracia como forma de melhorar o sistema, e deveria estar providas de pessoas competentes e especializadas. A burocracia está sedimentada na perspectiva dos processos interligados de obediência e autoridade (ou dominação). A dominação é a forma de implantar a obediência dentro de um grupo, sendo que existem três tipos de dominação legítima que são: (1) carisma, cuja obediência é derivada da devoção ao líder; (2) tradição, onde a obediência ocorre devido ao respeito e orientações passadas de geração a geração; e (3) organização e normas, onde a obediência está relacionada ao direito de dar ordens que o líder possui. Com isso é possível perceber que a organização burocrática possibilita o exercício da autoridade e obtenção de obediência, além de disciplina, rigor, confiança e precisão.

A organização burocrática é considerada o modelo mais racional para a obtenção dos objetivos organizacionais e permite eliminar a variabilidade desses objetivos nas instituições. Também prevê como modelo de organização a existência de rede estruturada e formal de relacionamentos, o que padroniza o comportamento e autoridade por eliminar o aspecto subjetivo, e o sucesso da organização está amparado nas regras e nas normas e não apenas no indivíduo. Além disso, a hierarquia é o ponto forte nesse modelo organizacional, que enfatiza o cargo e não a pessoa que o ocupa, bem como promove as estruturas de poder e concretização de objetivos.

O líder é a pessoa que fará com que ambos os objetivos sejam concretizados, mantendo equilíbrio entre eles. Para que os objetivos sejam atingidos é necessário que o líder apresente algumas características como empatia, conhecimento e seja confiável, entre tantas outras habilidades que são requeridas. A figura do líder tem importância na gestão de pessoas por ser um facilitador nos

processos e procedimentos, auxiliando no desenvolvimento de competências (*coaching*) além de influenciar os liderados com propostas de valor e também motivacional.

Nesse item, a liderança tem grande influência no contexto da cultura organizacional, sendo que esta também molda a liderança, além do fato de a cultura organizacional ter a característica de mediadora no impacto da liderança sobre a própria organização. Porém a liderança do tipo transformacional tem uma participação mais ativa sobre a cultura organizacional, já que esse tipo de liderança consegue articular visão futura com relacionamento harmônico dos membros da organização com o líder. É então confirmado que a liderança transformacional e a cultura, bem como a estrutura organizacional, apresentam íntima relação, sendo que essas variáveis se afetam de maneira positiva.

A liderança transformacional promove o fortalecimento de características existentes na cultura organizacional, portanto relaciona a cultura como um recurso da própria organização.

Na empresa observada, organizada em diretorias, gerências e departamentos, cada qual com nuances de uma cultura organizacional forte e embasada no tradicionalismo, rituais e ritos de iniciação e passagem, conseguimos observar diferentes graus de liderança transacional e raramente observada liderança transformacional. Esta última foi constatada na Gerência de Planejamento cujo gestor prioriza os relacionamentos interpessoais e intragrupos, assegura liberdade de expressão bem como postula cultura organizacional adaptativa, baseada no respeito mútuo, no desenvolvimento contínuo do funcionário com apoio para capacitação profissional como cursos de atualização e de pós-graduação. Além disso, os departamentos existentes nessa gerência são ocupados por profissionais capacitados e que seguem o mesmo estilo de liderança que o gerente utiliza na gestão organizacional.

Considerando os achados de Barney (1986, 1991) que tratam sobre teoria RBV e análise da cultura organizacional como fonte de vantagem competitiva, os aspectos que observamos nessa seção da CPTM favorecem o desenvolvimento da integração da equipe em torno do líder transformacional (BASS, 1998) e que ao mesmo tempo fortalece os pressupostos básicos, artefatos e valores esposados como postulado por Schein (1992), formando um verdadeiro ciclo helicoidal em relação aos construtos cultura e liderança.

Foi possível detectar elevados sinais de aprovação do estilo de liderança empreendido já que os funcionários demonstravam alto comprometimento com as metas e objetivos da

gerência, com participação envolvente nos eventos realizados para propagação dos projetos desenvolvidos relacionados à expansão da rede ferroviária e reurbanização das áreas lindeiras e existe um íntimo relacionamento entre cultura organizacional e liderança, consideradas como pontos cruciais da gestão pública e remetendo a questão de pesquisa: Por que liderança transformacional e a cultura organizacional melhoram os aspectos da gestão pública?, é possível perceber que a liderança transformacional em uma cultura organizacional do tipo adaptativa tem ampla possibilidade de se propagar e gerar resultados positivos para melhorar os aspectos da gestão pública, assegurando cada vez mais tomada de decisão assertiva.

Além disso, existe uma ligação forte entre a gestão pública e a cultura tradicional, independentemente dos progressos na modernização institucional, sendo que esta poderia sugerir formas que alterem o sistema de lideranças e as estruturas de poder o que culminaria com a redistribuição de

poder e modificação da relação entre o público e sua administração.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura organizacional ser vista como uma fonte de vantagem competitiva e permeia todos os ambientes de uma empresa, seja ela de natureza pública ou privada. A manifestação dos postulados da cultura permite o surgimento do estilo de liderança transformacional que favorece a tomada de decisão mais assertiva, envolvimento dos funcionários e o fortalecimento da própria cultura, confundindo muitas vezes qual é o fator influenciador e qual o fato influenciável dessa relação, o que demanda estudos aprofundados e pesquisas, independente da natureza da instituição.

A gestão pública deve ser focada sempre no pleno atendimento das necessidades do cidadão, com redução de entraves burocráticos, assegurando e defendendo os princípios básicos apresentados no artigo 37 da Constituição Federal de 1988: Legalidade, Impessoalidade, Moralidade, Publicidade, Eficiência.

REFERÊNCIAS

- BARNEY, J. B. Organizational Culture: can it be a source of Sustained Competitive Advantage. *Academy of Management Review*, v. 11, n. 3, p. 656-665, 1986.
- _____. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, v. 17, n. 1, 1991.
- BASS, B. M.; AVOLIO, B. J. Transformational leadership and organizational culture. *Public Administration Quarterly*, v. 17, n. 1, p. 112, 1993.
- BASS, B. M. *Transformational Leadership: industrial, military and educational impact*. London: Lawrence Erlbaum Associates Inc. 1998.
- BATEMAN, T. S.; SNELL, S. A. *Administração: construindo vantagem competitiva*. São Paulo: Atlas, 1998.
- BERTERO, C. O. Cultura Organizacional e Instrumentalização do Poder. In: FLEURY, M. T. L.; FISCHER, R. M. *Cultura e Poder nas Organizações*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- BRANDIÃO, H. J.; PALASSI, M. P.; FERREIRA, D. N. A. *Administração Pública*. Florianópolis: CAD/UFSC, 2006.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. *Reforma do Estado para a cidadania: a reforma gerencial brasileira na perspectiva internacional*. Brasília: ENAP/ Editora 34, 1998.
- BROWN, A. Organizational Culture: The key to effective leadership and Organizational Development. *Leadership & Organization Development Journal*, v. 13, n. 2, p. 3, 1993.
- CAMPOMAR, M. C. Do uso de “estudo de caso” em pesquisas para dissertações e teses em administração. *Revista de Administração (RAUSP)*, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 95-97, 1991.
- COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS (CPTM). “A Companhia”. Disponível em: <<http://www.cptm.sp.gov.br/a-companhia/Pages/a-companhia.aspx>>. Acesso em: 07 ago. 2015.
- DENISON, D. R.; MISHRA, A. K. Toward a theory of Organizational Culture and Effectiveness. *Organization Science*, v. 6, n. 2, p. 204, 1995.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995.

- GRANJEIRO, J. W. *Administração Pública*. 12.ed. Brasília: Vestcon, 2006.
- JAGO, A. G. Leadership: perspectives in theory and research. *Management Science*, Vol. 28, num 3, p. 315, 1982.
- LACOMBE, F. J. M. *Teoria Geral da Administração*. São Paulo: Saraiva, 2009.
- KENT, T. W., CROTTS, J. C., AZZIZ, A. Four factors of transformational leadership behavior. *Leadership & Organization Development Journal*, v. 22, n. 5, p. 221, 2001.
- NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. Uma contribuição empírica para geração de métodos de planejamento e gestão. *Rev. Adm. (São Paulo)*, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 699-714, dez. 2012.
- OGBONNA, E., HARRIS, L. C. Leadership style, organizational culture and performance: empirical evidence from UK companies. *The International Journal of Human Resource Management*, v. 11, n. 4, p. 766, 2000.
- OLIVO, L. C. C. *Direito administrativo*. Florianópolis: CAD/UFSC, 2007.
- ROBBINS, S. P. *Comportamento Organizacional, teoria e prática no contexto Brasileiro*. 14.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- SCHEIN, E. H. *Organizational culture and leadership*. São Francisco, EUA: Sage, 1992.
- SHIVERS-BLACKWELL, S. L. Using role Theory to examine determinants of transformational and transactional leader behavior. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, v. 10, n. 3, p. 41, 2004.
- VERGARA, S. C. *Métodos de pesquisa na administração*. São Paulo: Atlas, 2005.
- YIN, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2005.