

Proposta de um dispositivo para retenção da água utilizada no agronegócio: otimizando os recursos hídricos de maneira sustentável

¹Marcos dos Santos; ¹marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br; ¹Instituto Militar de Engenharia (IME)

²Fábio Lima da Silva; ²fabiommmn01@hotmail.com; ²UNISUAM

³Angélica Rodrigues de Lima; ³angelicadelima.engprod@gmail.com; ³SENAI CETIQT

RESUMO: *A irrigação é uma tecnologia importante para a agricultura, uma vez que contribui com a produtividade agrícola em diferentes épocas do ano, é uma técnica que foi desenvolvida para suprir as necessidades hídricas da cultura devido à falta de água ou a má distribuição de água das chuvas, onde a mesma exige água de boa qualidade e, em grandes projetos, implica obras de regularização de vazões, que interferem no regime fluvial e no meio ambiente. Em consequência do emprego predominante de técnicas ineficientes de irrigação, ocorrem significativas perdas nos insumos. Visando um melhor gerenciamento dos recursos para a irrigação, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma análise técnica - econômica para a redução de custos e aumentando a produtividade em uma operação de irrigação, através de um sistema de armazenamento hídrico e de um controlador de umidade. Foi feita uma análise através do método Diagrama de causa e efeito (método Ishikawa) para investigar possíveis problemas, integrado a este, usou-se também o método dos "5 por que" para identificar as causas raízes dos possíveis problemas. Os resultados obtidos possibilitaram a realização de uma proposta para redução de custos (água e energia elétrica) e aumento de produtividade (adequação do processo de irrigação), visando principalmente às regiões com maior escassez, como por exemplo, a região Nordeste do país afetada durante anos, devido ao clima seco e árido e a região Sul do que vem sendo atingida pelo fenômeno da estiagem.*

PALAVRAS-CHAVE: *Agricultura; Irrigação; Sustentabilidade; Protótipo; Água.*

ABSTRACT: *Irrigation is an important technology for agriculture, since it contributes to agricultural productivity at different times of the year, it is a technique that has been developed to meet the water needs of the crop due to lack of water or poor distribution of rainwater, where it requires good quality water and, in large projects, involves works to regulate flow, which interferes with the river regime and the environment. As a consequence of the predominant use of inefficient irrigation techniques, there are significant losses in inputs. Aiming at a better management of resources for irrigation, the present work aims to present a technical - economic analysis for the reduction of costs and increasing productivity in an irrigation operation, through a water storage system and a humidity controller. An analysis was made using the Cause and Effect Diagram (Ishikawa method) to investigate possible problems, and the "5 Why" method was used to identify the root causes of possible problems. The results obtained enabled a proposal to reduce costs (water and electricity) and increase productivity (adequacy of the irrigation process), aiming mainly at regions with greater scarcity, such as the Northeast region of the affected country during years, due to the dry and arid climate and the southern region that has been affected by the drought phenomenon.*

KEYWORDS: *Agriculture; Irrigation; Sustainability; Prototype; Water.*

1. Introdução

A maioria dos países tem conhecimento dos próprios problemas de disponibilidade e uso dos recursos naturais; no entanto, há muitas dificuldades para a aplicação de tecnologias em grande escala, para resolver ou evitar problemas e para estabelecer programas de preservação desses recursos. Sabe-se que, na maioria dos países e dentro da comunidade tecnológica, as melhores práticas de irrigação são aquelas que buscam o uso mais eficiente da água, com base no uso consuntivo das culturas com programação da irrigação, evitando a salinização e a erosão dos solos. Não se sabe, porém, como estruturar e implementar procedimentos eficientes para implantar o conhecimento disponível entre os usuários da água e assegurar a aplicação contínua de práticas que conduzam a uma agricultura sustentável. (ALFARO e MARIN, 1991)

A agricultura irrigada durante anos vem utilizando consideráveis quantidades de água doce em seus processos e operações agropecuários, para alcançar a produtividade necessária, isso levanta uma grande preocupação com a existência ou não de disponibilidade hídrica para a atividade. Tal preocupação com o uso da água deve-se ao fato de que a agricultura é, de longe, mundialmente falando, o maior usuário de água, representando, em média, 70% da demanda, contra 23% da indústria e 7% do abastecimento humano. Em países em desenvolvimento, a parcela utilizada pelo setor agrícola é ainda maior, alcançando os 80%, em parte por causa do alto consumo inerente à atividade, mas também, em consequência do emprego predominante de técnicas ineficientes de irrigação. (MINERVINO E ASSUNÇÃO 2004)

A compreensão da situação e a gestão das águas são circunstâncias essenciais para o desenvolvimento econômico, principalmente em países que têm sua matriz energética focada na hidroeletricidade, como é o caso do Brasil; ademais, a água é matéria-prima fundamental em diversos processos produtivos. A segurança dos recursos hídricos é um aspecto suplementar a ser considerado no planejamento dos futuros sistemas energéticos. (RIO CARRILLO e FREI, 2009)

Tendo em vista ser o setor agrícola o maior consumidor de água, o presente estudo tem como proposta um modelo de solução para racionalizar a utilização de água e energia na agricultura, considerando-se que em qualquer âmbito social, o desenvolvimento sustentável é uma necessidade, independente do poder aquisitivo ou desenvolvimento tecnológico.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Sustentabilidade

As diversas definições, enfoques e visões de sustentabilidade apresentam contradições e ambiguidades, às vezes, irreconciliáveis, principalmente no que se refere à questão do desenvolvimento sustentável. A semântica da palavra é empregada no sentido de progresso e há tensão entre crescimento econômico ilimitado e a finitude dos recursos ambientais. Existem duas correntes com enfoques distintos, a eco tecnocrático ou economia verde e a eco social e pessimista. (MOURA, 2002)

Sustentabilidade seria fruto de um movimento histórico recente que passa a questionar a sociedade industrial enquanto modo de desenvolvimento. Seria o conceito síntese desta sociedade cujo modelo se mostra esgotado. A sustentabilidade pode ser considerada um conceito importado da ecologia, mas cuja operacionalidade ainda precisa ser provada nas sociedades humanas. (ROSA, 2007)

2.2. Aproveitamento da Água

A utilização de técnicas de captação de água de chuva para uso agrícola pode representar uma alternativa viável para produção agrícola do semiárido, desde que a água captada seja utilizada de forma racional. No semiárido brasileiro já se verifica a existência de tecnologias que possibilitam, com sucesso, a captação e o armazenamento de água da chuva para uso humano, para criação de animais e produção de alimentos, cada uma com suas particularidades e adaptações feitas pelos próprios agricultores da região. (GHEYI *et al.*, 2012)

A integração de algumas técnicas de captação de água da chuva, tais como as cisternas associadas aos calçadões, telhados e superfícies plásticas de captação a sistemas de irrigação de baixo custo pode vir a diminuir os efeitos causados pela irregularidade das chuvas, aumentando a produção agrícola e diminuindo os riscos de produção familiar em períodos de estiagem. Estudos realizados no Brasil revelam que as tecnologias de captação de água de chuva promovem o aumento da produtividade das culturas. Não obstante, a água armazenada deve ser utilizada nos sistemas de irrigação de forma cautelosa, procedendo-se a correta escolha e manejo do método de irrigação, fazendo com que o volume de água captado da chuva seja suficiente para suprir a necessidade de água do cultivo sem desperdício. (BRITO *et al.* 2012)

2.3. Engenharia do Produto

Segundo Severo e Silva (2006), no cenário econômico atual, que se encontra dinâmico e competitivo, inovar é o mesmo que sobreviver e exige das organizações, independente de seu ramo de atividade, flexibilidade, agilidade, eficiência, capacidade de adaptação e inovação, tecnologia e acima de tudo qualidade.

2.3.1 Processo de Desenvolvimento do Produto (PDP)

Para Rozenfeld *et. al* (2006), o processo de desenvolvimento de produtos - PDP é como um conjunto de atividades feitas em uma sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou serviço que tem valor para específicos grupos de clientes e que o PDP consiste em um conjunto de atividades por meio das quais se busca partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de poder produzi-lo.

Robert (1995) define o desenvolvimento de um novo produto como uma forma de inovação, que pode propiciar novas oportunidades para uma empresa. O autor aborda os conceitos de inovação de produto e suas interligações com o ciclo de desenvolvimento e com o processo de fabricação. De acordo com sua interpretação, as empresas que prosperam desenvolvem um processo para gerenciar as mudanças introduzidas com a inovação, de modo a gerar novos produtos.

2.3.2 Projeto Informacional

Para Rozenfeld *et. al* (2006), a finalidade desta fase é desenvolver um conjunto de informações, chamado de especificações meta do produto. Essas especificações são levadas para as próximas etapas do projeto de desenvolvimento do produto e também são utilizadas para orientar a geração das soluções. A etapa do projeto informacional é fundamental e de extrema importância para a eficiência e continuidade do projeto do produto.

De acordo com Reis (2003), divide-se em seis etapas bem determinadas, são elas:

- Pesquisar informações sobre o tema do projeto;
- Identificar as necessidades dos clientes do projeto;
- Estabelecer os requisitos dos clientes;
- Estabelecer os requisitos do projeto;
- Hierarquizar os requisitos do projeto;
- Estabelecer as especificações do projeto.

2.3.3 Qualidade e Ferramentas de Gestão da Qualidade

Falconi (2013) define qualidade como sendo “um produto ou serviço que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo as necessidades dos clientes”.

As ferramentas de qualidade são técnicas que se podem utilizar com a finalidade de definir, mensurar, analisar e propor soluções para problemas que eventualmente são encontrados e interferem no bom desempenho dos processos de trabalho. As 7 ferramentas são: Diagrama de causa e efeito; Folhas de verificação; Diagrama de Pareto; Histograma; Diagrama de dispersão; Cartas de controle e Fluxograma.

2.3.3.1 Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa)

Segundo Slack *et al.* (2002), o Diagrama é um método efetivo de ajudar a se encontrar as causas raízes do problema.

Slack *et al.* (2002), descrevem um procedimento para desenhar um diagrama de Ishikawa:

- Colocar o problema na caixa de “efeito”;
- Identificar as principais categorias para as causas possíveis do problema; caso se utilize os 6Ms, essa etapa pode ser pulada, porque as categorias já estarão definidas;

- Buscar sistematicamente fatos, dados e discussão em grupos para gerar possíveis causas a serem alocadas dentro das categorias estabelecidas no passo anterior, ou de acordo com os 6Ms;
- Registrar todas as causas potenciais no diagrama sob cada categoria. As causas podem ser combinadas e esclarecidas nesse momento

2.3.3.2 Método dos 5 Por Quês

Segundo Slack *et al.* (2002), a Análise Por que - Por quê inicia com o problema e a pergunta por quê o problema ocorreu. Identifica-se as maiores causas da ocorrência do problema e para estas pergunta-se por quê ocorreram, e assim sucessivamente. Esse procedimento continua até que uma causa pareça suficientemente autocontida.

Weiss (2011), descreve de forma simplificada os 5 passos que devem ser dados para aplicar o método:

1. Inicie a análise com a afirmação da situação que se deseja entender – ou seja, deve-se iniciar com o problema;
2. Pergunte por que a afirmação anterior é verdadeira.
3. Para a razão descrita que explica por que a afirmação anterior é verdadeira, pergunte por quê novamente;
4. Continue perguntando por que até que não se possa mais perguntar mais por quês;
5. Ao cessar as respostas dos por quês significa que a causa raiz foi identificada.

3. Estudo de Caso

A irrigação corresponde à prática agrícola que utiliza um conjunto de equipamentos e técnicas para suprir a deficiência total ou parcial de água para as plantas. A irrigação está no nosso cotidiano, seja nos gramados de campos de futebol e de condomínios residenciais ou ainda quando consumimos arroz, feijão, legumes, frutas e verduras – alimentos produzidos em grande medida sob irrigação.

O uso de água na irrigação deve atender à necessidade hídrica do cultivo, sem que afete a demanda dos demais usuários. Para isto, deve-se considerar: o planejamento, a gestão e o manejo adequado da água. Mesmo a irrigação sendo uma das formas mais eficientes quanto ao consumo de água, o desenvolvimento da agricultura irrigada pode promover considerável degradação ambiental devido ao intenso uso do solo e alta de demanda por recursos hídricos e energia elétrica (ampliação das áreas de cultivo).

A partir do problema central, que vem a ser a grande quantidade de água e energia utilizados na irrigação, foram detectados fatores que contribuem para tal problema e propostas de soluções foram elaboradas objetivando racionalizar o uso de recursos naturais (água e energia) na agricultura, através de um modelo de armazenamento hídrico, deste modo auxiliando agricultores, fazendeiros ou quaisquer pessoas que possuem uma plantação, seja de médio ou grande porte para que desperdícios de recursos sejam evitados, visto que o uso inadequado da tecnologia de irrigação provoca aumento da demanda por recursos hídricos e energia.

O modelo proposto poderá ser resumido em duas etapas:

1. Utilização de ferramentas da qualidade para encontrar a causa raiz do problema.
2. Desenvolvimento e aplicação do modelo de armazenamento hídrico.

3.1. Etapa 1 – Utilização de Ferramentas da Qualidade para Encontrar a Causa Raiz do Problema

Primeiramente utilizou-se o método de causa e efeito (Ishikawa) para identificar e analisar as possíveis causas do problema em questão. Para elaborar o diagrama, foi preciso definir o problema e colocá-lo na “espinha de peixe”; em seguida, identificaram-se as grandes causas prováveis do efeito ou problema e às associaram-se a cada uma das espinhas, após foram feitas então as ramificações das mesmas, ou seja, subdividiu-se em causas primárias e secundárias.

Na Figura 2 a seguir, observam-se os resultados do diagrama.



FIGURA 2 - Resultado do método causa e efeito para o problema proposto. Fonte: Autores (2018).

Depois de elaborado o diagrama de causa e efeito com todas as possíveis causas do problema (efeito) observado, realizou-se uma rápida lista de verificação (*checklist*) para certificar as condições de um serviço ou um processo, a fim de atestar que os itens da lista estejam ou não em conformidade e posteriormente encontrar a causa raiz dos itens não conformes no método dos 5 por quês.

Na Figura 3 a seguir, observam-se os resultados da lista de verificação.

| LISTA DE VERIFICAÇÃO | | |
|--|--------------|----------|
| Hipótese Retida | Não conforme | Conforme |
| FALTA DE TREINAMENTO | | ● |
| EQUIPAMENTOS DESCALIBRADOS OU DESAJUSTADOS | | ● |
| FALTA DE MANUTENÇÃO | | ● |
| CONEXÃO DOS CABOS FROUXOS | | ● |
| FALHA NOS COMANDOS | | ● |
| ALTA DEMANDA DE ÁGUA | ● | |
| FALTA DE PRECIPITAÇÃO PLUVIAL | | ● |
| SOLO INADEQUADO | | ● |
| TÉCNICAS DE IRRIGAÇÃO INADEQUADAS | | ● |
| VERIFICAÇÃO E CONTROLE INEFICAZ | | ● |
| PERDA DE ÁGUA PARA O SUB-SOLO | ● | ● |

FIGURA 3 - Resultado da lista de verificação (Checklist). Fonte: Autores (2018).

Por fim, finalizando-se a etapa 1 foi utilizado o método dos 5 por quês com todos os itens não conformes da lista de verificação para analisar as causas raízes e assim poder encontrar uma possível solução para o problema da grande quantidade de água e energia utilizada na irrigação.

Na Figura 4 a seguir, observa-se que foram encontradas duas causas raízes sendo uma delas a principal causa selecionada para ser analisada e assim desenvolver uma ação de erradicação para solucionar o problema.

| CADEIA CAUSAL – CAUSAS RAÍZES | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|---|---------------------------------------|---|--------------------------|----------|
| ID | Informações do Ishikawa | Porque 1 | Porque 2 | Porque 3 | Porque 4 | Porque 5 |
| 1 | ALTA DEMANDA DE ÁGUA | Taxa de evapotranspiração alta | Clima quente e seco | Falta de chuva | Não irrigação mecanizada | |
| 2 | PERDA DE ÁGUA PARA O SUBSOLO | Parte da água que não é absorvida pela planta é perdida para o sub solo | Infiltração profunda de parte da água | Falta de uma técnica de armazenamento para evitar o desperdício | | |

FIGURA 4 - Resultado do método 5 por quê. Fonte: Autores (2018).

3.2. Etapa 2 – Desenvolvimento e Aplicação do Modelo de Armazenamento Hídrico

Em regiões afetadas pela escassez contínua de água, como no Semiárido brasileiro, a irrigação é fundamental, ou seja, uma parte importante da agricultura só se viabiliza mediante a aplicação artificial de água. Em regiões afetadas por escassez em períodos específicos do ano, como na região central do País (entre maio e setembro), diversas culturas viabilizam-se apenas com a aplicação suplementar de água nesses meses, embora a produção possa ser realizada normalmente no período chuvoso.

Observado o caso de algumas regiões do País necessitarem de mais irrigação devido a seca e as estiagens, ocasionada principalmente pela escassez de água e pelo fato de ocorrer perdas da mesma para o subsolo devido a falta de técnicas capazes de minimizar esse desperdício, foi proposto a criação de um modelo de armazenamento hídrico.

O projeto tem por objetivo racionalizar o uso da água e de energia na agricultura, através de um modelo de armazenamento hídrico (caixa de armazenamento sem tampa, feita com polímero plástico e preenchida com espuma de poliuretano) acoplado neste, um sistema de medidor de umidade. Foi desenvolvido para ser aplicado em áreas agrícolas, ser comercializado por empresários e/ou comerciantes ou ser distribuída pelo governo.

O funcionamento baseia-se no processo onde a água da irrigação é despejada sobre a planta e o que não for absorvido pela mesma, filtrará no solo e parte dela ficará armazenada na caixa, evitando a infiltração total e mantendo o solo úmido por mais tempo, diminuindo a frequência das irrigações, sendo controlada a quantidade necessária de água para cada tipo de planta usando-se o medidor de umidade. Ao irrigar, parte da água que não for absorvida pelo solo e pela planta, irá sofrer perdas, como por exemplo, o escoamento superficial e a infiltração profunda, Figura 5, tendo como consequência o aumento processual de irrigação. Com o sistema proposto isso não ocorrerá e servirá para gerar melhoria no processo de irrigação com

um maior controle da água, diminuindo os insumos e custos, beneficiando o planeta terra.



FIGURA 5 - Representação esquemática dos processos relacionados à irrigação. Fonte: ANA (2017).

A partir do modelo proposto no presente estudo, serão evitados impactos ambientais em rios, lagos e riachos que vem sendo causados pela grande demanda de água voltada para as irrigações, principalmente nas áreas de grandes secas e estiagens como, por exemplo, nas Regiões Nordeste e Sul do país.

4. Resultados Esperados

Para se chegar a um resultado satisfatório, elaborou-se um método experimental do projeto para verificar se de fato a caixa de armazenamento é eficaz.

Foi criada uma espécie de mini horta com um aquário onde o mesmo foi dividido ao meio por uma chapa de vidro, de um lado foi posto um protótipo da caixa de armazenamento e de outro lado não, foi feito dois furos na parte inferior do aquário e acoplado dois pedaços de mangueiras para observar se haveria perda de água em cada um dos lados. Feito isso, plantou-se duas sementes iguais em ambos os lados e iniciou-se o processo de irrigação. Ao longo do processo foram observados e registrados os resultados.

Observou-se uma grande diferença na velocidade de crescimento da planta do lado que contém o protótipo e do lado onde não contém o protótipo. Observou-se também que no lado onde estava o protótipo não houve perda alguma de água, ou seja, a água despejada sobre a plantação ficou retida na caixa de armazenamento mantendo a terra úmida por muito mais tempo, já no lado onde não contém o protótipo ocorreu infiltração da água ocasionando perda.

Na Figura 6 a seguir, é possível observar o protótipo montado.



FIGURA 6 - Modelo experimental de uma mini horta. Fonte: Autores (2018).

Na Figura 7 a seguir, observa-se a diferença entre o lado que havia protótipo e o que estava sem.



Figura 7 - Plantio experimental com e sem o protótipo de armazenamento. Fonte: Autores (2018).

Na Figura 8 a seguir, é possível perceber a quantidade de água retida no lado que havia protótipo.



FIGURA 8 - Resultado da perda de água com e sem o protótipo de armazenamento. Fonte: Autores (2018).

Com base nos resultados obtidos no método experimental espera-se ter uma grande racionalização de água e energia na agricultura. De acordo com Coelho *et al.* (2005), a racionalização na utilização da técnica de irrigação pode promover uma economia de

aproximadamente 20% no consumo de água e 30% no consumo de energia. Dessa forma, espera-se ter uma diminuição considerável nas frequências de irrigações (também comumente denominada turno de rega), maximizando a produtividade da cultura, melhorando a qualidade dos produtos, minimizando os custos com água e energia e reduzindo o processo de retirada de água doce de mares e rios.

5. Considerações Finais

O trabalho ora apresentado é um estudo inicial, sem relevância estatística, com dados preliminares não conclusivos. Optou-se por divulgá-lo para que os resultados parciais alcançados não se percam. Metodologicamente, do ponto de vista do design de experimentos, o experimento não poderia ser feito somente com duas caixas.

Dando continuidade à pesquisa, será feito um estudo com canteiros aleatorizados e com sementes diversas, a fim de acompanhar o crescimento das sementes. Posteriormente, será feita uma avaliação estatística por testes de hipóteses, com o propósito de verificar se o crescimento das plantas com o dispositivo proposto é estatisticamente maior que o canteiro de controle.

A partir do estudo realizado, chega-se à conclusão de que é essencial a escolha e o dimensionamento de um sistema de irrigação baseado no uso sustentável dos recursos hídricos, preservando assim um dos principais insumos da agricultura: a água.

Referências

ALFARO, J.F. **Assessment of progress in the implementation of the Mar del Plata action plan and formulation of a strategy for the 1990s (Latin America and the Caribbean)**. California: United Nations Development Program, Food and Agricultural Organization, Department of Economic and Social Affairs, Department of Technical Cooperation. 1990. 90p.

BRITO, I. T. de I. *et al.* **Produtividade de água de chuva em culturas de subsistência no semiárido pernambucano**. Engenharia Agrícola, v. 32, p. 102-109, 2012.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 9. ed. Nova Lima/MG: INDG, 2013.

COELHO, E. F.; FILHO, M. A. C.; OLIVEIRA, S. L. **Agricultura irrigada: Eficiência de irrigação e de uso de água**. Bahia Agrícola, v. 7, n. 1, Setembro, 2005.

GHEYI, H. R. *et al.* **Recursos hídricos em regiões semiáridas**. 1. ed. Cruz das Almas, BA: Editora UFRB. 2012. 258 p.

MINERVINO, Lúcia M. Praciano; ASSUNÇÃO, Francisca Neta A. **O uso sustentável da água na Bacia do Rio Paracatu: Considerações sobre a agricultura irrigada**. Anais do III Simpósio de Recursos Hídricos do Centro-Oeste. Goiânia-GO, 2004.

MOURA, L. G. V.. **Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar: o caso dos fumicultores de Agudo**. Dissertação de mestrado. Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

RIO CARRILLO, A. M.; FREI, C. **Water: a key resource in energy production**. Energy Policy, v. 37, n. 11, p. 4303-4312, 2009.

ROSA, Altair. **Rede de governança ambiental na cidade de Curitiba e o papel das tecnologias de informação e comunicação**. Dissertação de mestrado. Gestão Urbana. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2007.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTOS, Marcos dos; RAMOS, Matheus Falcão; REIS, Marcone Freitas dos; WALKER, Rubens Aguiar. **Estratégia de redução do custo de transporte dos centros de distribuição da Marinha do Brasil a partir de métodos heurísticos**. Anais do IX Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe – SIMPROD. São Cristóvão/SE, 2017. ISSN 2447-0635. DOI: 10.13140/RG.2.2.32792.29444/1

SEVERO, Lessandra Scherer; SILVA, Edinice Mei. **Sistema stanislavski: o processo criativo nas organizações**. Revista de Ciências da Administração, Florianópolis, v. 8, n. 15, p.15-17, jan/jun, 2006.

SILVA, D. da, C. C., Sc: **Sustentabilidade Corporativa**. In: Anais VI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGeT, Resende, RJ, 2009.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2.d. São Paulo: Atlas, 2002.

WEISS, A.E. **Key business solutions: essential problem-solving tools and techniques that every manager needs to know**. Grã-Bretanha: Pearson Education Limited, 2011.