

---

## GAPPI – GESTÃO E ASSESSORIA EM PASTAGEM E PECUÁRIA INTENSIVA

### PROPOSTA DE TRABALHO

#### GAPPI

Tel: (34) 9908-0443

E-mail: [contato@gappi.com.br](mailto:contato@gappi.com.br)

Visite nosso site: [www.gappi.com.br](http://www.gappi.com.br)

#### INTRODUÇÃO:

Nosso trabalho em irrigação de pastagem e cana de açúcar visa obtenção de altas produtividades, com qualidade nutricional das forrageiras, de forma causar menor impacto ambiental possível. Temos realizado trabalho com água residuária a mais de 10 anos em Empresas ligadas a produção de suíno, frigoríficos, ordenha, industria de rações, etc. Existe todo um acompanhamento técnico, inclusive na parte de movimentação do nutriente no perfil do solo, para prevenir quaisquer problemas de possíveis contaminações do lençol freático, realizando observações e relatórios técnicos mensais, para os órgãos ambientais. Adotamos o manejo de irrigação, para diminuir consumo de água e energia elétrica. A seguir os detalhes de cada sistema recomendável para irrigação de pastagem.

#### PARTE 1

#### **1. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO EM MALHA: NOVA ALTERNATIVA PARA REDUZIR OS CUSTOS EM ÁREAS IRRIGADAS:**

O sistema de irrigação por aspersão em malha foi inicialmente utilizado na irrigação de pastagem, mas atualmente tem sido utilizadas para outras culturas, nas mais variadas regiões do Brasil. É um sistema que pode ser colocado em torno dos Pivôs (área denominada de calcinha do Pivô). Normalmente é possível utilizar o mesmo sistema de bombeamento, chave elétrica, parte da adutora. Com isso, podemos aumentar em até 20% a área irrigada por Pivô.

***Esse projeto pode ser totalmente automatizado, se for conveniente.***

#### **1.1 COMO FUNCIONA O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO EM MALHA:**

O sistema de aspersão convencional utiliza dispositivos mecânicos, denominados aspersores, que distribuem a água sob a forma de chuva artificial sobre as plantas. A pressão necessária para o fracionamento da água é obtida com a utilização de conjuntos motobombas ou com diferença de nível entre a captação e a área a ser irrigada.

No sistema de aspersão em malha, as linhas laterais, de derivação e principal são enterradas, necessitando apenas da mudança dos aspersores. Com isso, a mão-de-obra é sensivelmente reduzida em comparação com o sistema de aspersão convencional, que necessita de mudança tanto dos aspersores quanto das tubulações que compõem as linhas laterais, derivação, principal e adutoras.

Na prática, em projetos de irrigação em malha, temos observado que um homem opera um sistema de 75 a 100 hectares (Figura 1). Podemos automatizar totalmente ou semi-automatizar o sistema de irrigação em malha.

---



FIGURA 1 – Vista do aspersor, do regulador de pressão e do funcionamento do sistema.

A montagem desse sistema no campo é relativamente simples. Nos pontos onde serão instalados os tubos de subida dos aspersores, assentam-se as estacas de madeira ou outro material, que darão suporte aos mesmos (Figura 2).



FIGURA 2 – Aspersor em funcionamento.

A altura dos aspersores acima da superfície do solo irá depender da cultura a ser irrigada. Quando se tratar de culturas de porte mais elevado, a exemplo do café e da cana-de-açúcar, deve-se prever um prolongamento no tubo, de acordo com o crescimento das plantas. As variações e possíveis adaptações são efetuadas de acordo com a conveniência de cada projeto.

Os pontos nos quais não estão acoplados os aspersores, deverão ser fechados com cap roscáveis (tampão com rosca que ficará sobre o adaptador).

O tempo de funcionamento do aspersor por posição irá depender da evapotranspiração, da capacidade de retenção de água no solo, do estágio de desenvolvimento da cultura, entre outros. Após completar esta irrigação, deve-se desligar a bomba e trocar os aspersores para a outra posição (Figura 3).

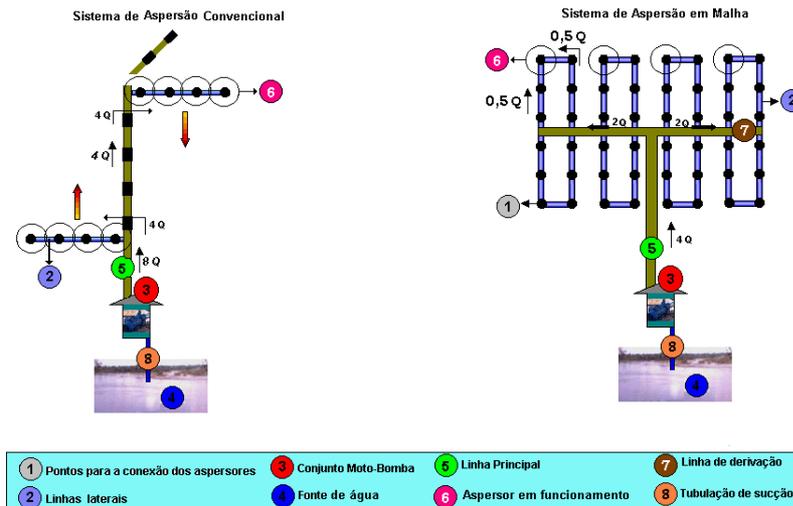


FIGURA 3 – Comparação entre o sistema de aspersão convencional e a malha.

## 1.2 ESQUEMA DE MONTAGEM DA FERTIRRIGAÇÃO:

Fertirrigação significa injetar a adubação via água de irrigação. O sistema de irrigação por aspersão em malha, graças aos seus altos valores de uniformidade de aplicação, é extremamente viável para aplicação de produtos químicos e de água residuária. Isso torna o sistema de irrigação mais econômico e a aplicação do adubo é mais uniforme. Além disso, apresenta vantagens de economia de mão-de-obra, facilita a incorporação do adubo e sua ativação química, reduz a compactação do solo e danos mecânicos causados por máquinas, possibilita o parcelamento e aplicação em qualquer época. O projeto de fertirrigação química e ou com água residuária depende de cada situação e de cada projeto de irrigação. Deve ser estudada e detalhada para cada caso.

## 1.3 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES QUE PODEM ESCLARECER POSSÍVEIS DÚVIDAS:

O sistema de irrigação por aspersão em malha vem sendo amplamente usado em pastagem, cana, café e em outras culturas. Já instalamos vários projetos em vários estados do Brasil. O sistema tem várias vantagens, tais como economia e facilidade de treinamento de mão-de-obra, baixo custo, facilidade de efetuar fertirrigação, baixo custo de manutenção, adaptação a praticamente todo o tipo de área, entre outras.

Algumas perguntas e respostas mais comuns sobre esse tipo projeto:

### a) Qual o material necessário para instalar um projeto de aspersão em malha ?

Para que eu possa fazer o projeto, necessito do levantamento planialtimétrico no autocad (.dwg), com curvas de nível interpoladas de 1 em 1 metro para cálculo e análise. Esse é o primeiro passo e o mais importante para o projeto.

### b) Pode colocar a bomba a uma distância considerada longe do local da instalação da irrigação? É viável?

Sim. É só questão de cálculo. Na sua situação, talvez fique mais em conta trazer a água do ribeirão, porque a vazão do poço artesiano (ou semi-artesiano) é uma incógnita. A menos que se tenha um estudo do lençol artesiano da região. Às vezes o bombeamento do ribeirão não fica tão caro, quanto se imagina. Temos que calcular.

### c) Qual a vazão necessária ?

A vazão de um projeto de irrigação depende da lâmina a ser aplicada, do tempo de funcionamento e da área. Normalmente usamos na sua região cerca de 0,8 litros/seg/ha. Temos trabalhado em projetos de irrigação de pastagem efetuando manejo racional de água e energia elétrica, com lâmina de 5 a 6,5 mm/dia.

Considerando essa lâmina e uma área de 10 ha (por ex.), com o sistema funcionando 20 horas/dia, necessitaria de uma vazão máxima de 32,5 m<sup>3</sup>/h (32.500 l/h).

### d) O principal para o projeto é ter um levantamento planialtimétrico detalhado. Esse levantamento deverá ser da seguinte forma:

- Levantamento planialtimétrico deve ser feito com equipamento de precisão (tipo uma estação total) e fornecido no autocad (extensão .dwg);
- Deverá ser locado as fontes de água de onde poderá ser feita a captação, seja ela represa, córrego ou rio. A indicação do nível da água, assim como do barranco até a área que será irrigada é extremamente importante. Deve ser locado as cercas dos piquetes, afloramento de rocha, divisas com matos e capoeiras, estrada e pontos de energia elétrica.
- As curvas de nível devem ser interpoladas de 1 em 1 metros;
- A área a ser irrigada deverá estar marcada na planta de maneira muito clara.
- Deverá ser indicado na planta a forrageira que deverá ter no piquete, pois isso determinará a altura da estaca do tubo de subida do projeto.
- Se houver alguma área de cana que deverá ser irrigada, deverá ser indicada da mesma forma que as áreas de pastagem.
- Qualquer dúvida entrar em contato.

## 1.4 CUSTO DE INVESTIMENTO NO CASO DA ASPERSÃO EM MALHA:

O custo de investimento varia principalmente com a topografia da área e com a distância com relação à água e a energia elétrica.

O custo varia com topografia, distância da água, rede elétrica, etc. O mais recomendável é a irrigação por piquete e a noite. Mas existem 2 faixa de custos:

- Irrigação durante a noite e durante o dia, com irrigação por piquete: R\$ 2.500,00 a R\$ 3.500,00 por hectare;

- *Irrigação durante a noite e por piquete: R\$ 3.500,00 a R\$ 4.500,00 por hectare. Se o projeto for automatizado, o custo varia de R\$ 4.500,00 a R\$ 7.000,00 por hectare.*

*Recomendo a irrigação noturna e por piquete, pois diminui consideravelmente o custo da energia elétrica e da mão-de-obra (além das outras vantagens com relação à irrigação noturna).*

### 1.4.1 Custo operacional:

O custo operacional varia conforme o projeto, mas em termos gerais, temos o seguinte:

<b>Custo anual com energia (R\$/ha)</b>	<b>Mão-de-obra (R\$/ha/ano)</b>	<b>Manutenção (R\$/ha/ano)</b>	<b>Custo Total (R\$/ha/ano)</b>
820,00	300,00	30,00	<b>1.150,00*</b>

\*Dados atuais de projetos instalados na região do cerrado mineiro (2012).

#### **1.4.2 Fornecedores dos materiais necessários para montagem do sistema de irrigação por aspersão:**

O projeto de irrigação por aspersão em malha é constituído de tubulações de PVC, motobomba, aspersores, conexões e válvulas. Portanto, esses materiais podem ser adquiridos na região onde o projeto será montado, na forma de pacote para vários projetos ou para projetos independentes. Em se tratando de PVC, temos trabalhado diretamente com os fabricantes (Tigre, Amanco, Coor Plastik, etc). O mesmo se aplica aos aspersores, motobombas e válvulas.

### **PARTE 2**

#### **2. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL:**

São excelentes equipamentos para irrigação de diversas culturas. Possibilitam automação e conseqüente diminuição da mão-de-obra para efetuar a irrigação, facilitam implantação de um sistema de manejo racional do uso da água e energia elétrica, apresentam boa uniformidade de aplicação da água, devido à característica de deslocamento do equipamento, possibilitam deslocamento tanto no sentido horário ou anti-horário, estando posicionado para o início de uma nova irrigação, possibilitam a aplicação de químicos (inseticidas, herbicidas, fungicidas, nematicidas, dessecantes, micronutrientes, acaricidas, etc.) e de água residuária via água de irrigação (Figura 4).



FIGURA 4 - Vista geral de irrigação por Pivô Central.

Esses equipamentos devem ser dimensionados para atender as situações específicas. Podem ser projetados equipamentos fixos ou rebocáveis. Os equipamentos rebocáveis são aqueles que são mudados de área, possibilitando irrigação de mais de uma área com o mesmo equipamento.

Para cada caso deve ser feito a análise dos projetos hidráulicos e do custo para implantação (assessorando a compra), projeto de manejo, avaliação da lâmina e uniformidade, fertirrigação química e com água residuária.

Os modelos tecnológicos existentes para esse tipo de equipamento devem ser discutidos com a equipe da Fazenda ou Empresa.

#### **2.1 O QUE É NECESSÁRIO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

Para elaboração do projeto do Pivô Central, é necessário a planta plani-altimétrica da área (com curvas de nível interpoladas de 5 em 5 metros é o suficiente), com locação

da detalhes da área, como árvores, rochas, cota do nível da água onde será a captação, cota do local onde será construída a casa de bomba, linha de energia, etc. Existem excelentes fabricantes desse equipamento no Brasil e depois de efetuada análise técnicas, encaminhamos uma ficha-base para dimensionamento do equipamento. Depois de analisarmos os projetos, fornecemos assessoria necessária para compra do equipamento, treinamentos e manejo. A compra é feita diretamente com os fabricantes.

## **2.2 CUSTO DE INVESTIMENTO**

O custo de investimento varia principalmente com a topografia da área e com a distância com relação à água e a energia elétrica.

Mas em média, o custo tem variado entre R\$ 4.500,00 a R\$ 7.000,00 por hectare, dependendo do tamanho do equipamento.

### **2.2.1 Custo operacional**

O custo operacional varia conforme o projeto, mas em termos gerais, temos o seguinte (após o segundo ano de implantação):

<b>Custo anual com energia (R\$/ha)</b>	<b>Mão-de-obra (R\$/ha/ano)</b>	<b>Manutenção (R\$/ha/ano)</b>	<b>Custo Total (R\$/ha/ano)</b>
820,00	300,00	50,00	<b>1.170,00*</b>

\*Dados atuais de projetos instalados na região do cerrado mineiro (2012).

## **PARTE 3**

### **3. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR AUTOPROPELIDO OU CARRETEL ENROLADOR**

O equipamento consta basicamente de um aspersor que se desloca sobre a área a ser irrigada, molhando faixas individuais. Após a irrigação de uma faixa, o equipamento é transportado para outra, seguindo uma seqüência de irrigação. No final desta seqüência, toda a área deverá estar irrigada e a máquina disponível para iniciar um novo ciclo de irrigação. É um equipamento que se locomove utilizando energia hidráulica da água de irrigação, podendo ser tracionado no campo, utilizando a própria mangueira de condução de água. A energia despendida no deslocamento do aspersor vem do processo de transformação da energia hidráulica em energia mecânica. Normalmente a transformação se dá por meio de turbinas. São indicados para irrigação em faixas, com larguras que variam de 24 a 96 metros e de comprimento variando com o modelo e o fabricante (Figura 5).

Neste tipo de sistema de irrigação, são usados aspersores de grande alcance (alta pressão de funcionamento). Associado a isto, tem-se uma elevada perda de carga na mangueira que acompanha o canhão e no dispositivo de movimentação (turbina ou pistão hidráulico) do equipamento. Por isso, dentre os sistemas de irrigação pressurizados, o autopropelido é considerado como o de maior consumo de energia por unidade de área irrigada. Outro aspecto importante é o tamanho de gotas produzido por estes canhões hidráulicos e a alta intensidade de aplicação. Esses fatores podem danificar as partes tenras das plantas, causarem desagregação superficial do solo, ocasionando encrostamento, erosão e acúmulo de água na superfície. É o equipamento que apresenta maior deriva e formação de aerossóis devido a ação do vento, porque utiliza canhões que funcionam com elevada pressão e elevada altura do jato.

### Esquema de Funcionamento

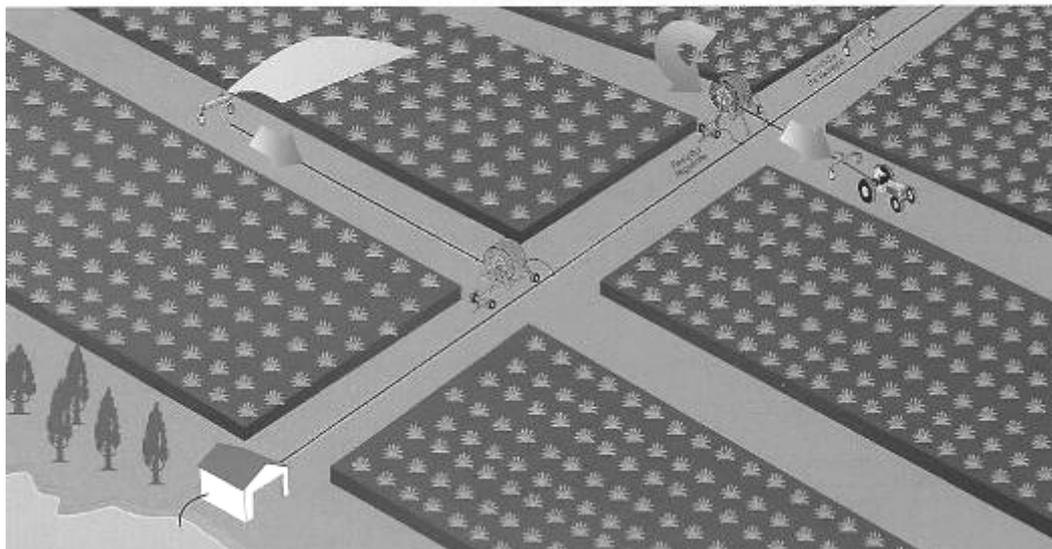


FIGURA 5 - Esquema de funcionamento do autopropelido.

### **3.1 O QUE É NECESSÁRIO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

Para elaboração do projeto de Autopropelido, é necessário a planta plani-altimétrica da área (com curvas de nível interpoladas de 5 em 5 metros é o suficiente), com locação da detalhes da área, como árvores, rochas, cota do nível da água onde será a captação, cota do local onde será construída a casa de bomba, linha de energia, etc. Existem bons fabricantes desse equipamento no Brasil e depois de efetuada análises técnicas, encaminhamos uma ficha-base para dimensionamento do equipamento. Depois analisamos os projetos, dando a assessoria necessária para compra e manejo.

### **3.2 CUSTO DE INVESTIMENTO**

O custo de investimento varia principalmente com a topografia da área e com a distância com relação à água e a energia elétrica.

Mas em média, o custo tem variado entre R\$ 4.000,00 a R\$ 6.500,00 por hectare, dependendo do tamanho do equipamento.

#### **3.1.1 Custo operacional**

O custo operacional varia conforme o projeto, mas em termos gerais, temos o seguinte:

<b>Custo anual com energia (R\$/ha)</b>	<b>Mão-de-obra (R\$/ha/ano)</b>	<b>Manutenção (R\$/ha/ano)</b>	<b>Custo Total (R\$/ha/ano)</b>
1.430,00	500,00	400,00	<b>2.330,00*</b>

\*Dados atuais de projetos instalados em usinas de álcool na região do cerrado mineiro (2012).

***OBS: Não recomendamos o equipamento autopropelido para irrigação de pastagem, devido ao custo da energia elétrica/ha, menor uniformidade de aplicação, necessidade de imobilização de um trator para seu deslocamento e custo de manutenção, entre outros. Temos recomendado apenas para aplicação de vinhaça.***

## PARTE 4

### 4. DISTRIBUIÇÃO E APROVEITAMENTO RACIONAL DE ÁGUA RESIDUÁRIA COMO INSUMO NA AGROPECUÁRIA, UTILIZANDO O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

#### 4.1 MODELO TECNOLÓGICO E SUA JUSTIFICATIVA:

O modelo tecnológico mais apropriado para aplicação de água residuária, é o sistema de irrigação por aspersão, pois é de fácil montagem, fácil manejo, adéqua a diferentes culturas e topografia, além de possuir um custo consideravelmente menor que o transporte e aplicação via máquinas agrícolas.

Pode ser utilizado para um grande número de culturas, mas tem sido usado predominantemente em irrigação de plantas forrageiras, devido a sua alta produção de massa (até 60 t MS/ha/ano), que chegam a extrair até 900 kg de N por hectare por ano, constituindo dessa forma, um excelente dreno desse nutriente.

Desta forma, a aplicação de esterco líquido em um sistema de irrigação é uma alternativa de reciclagem recomendável, considerando um sistema hidraulicamente bem projetado e operado de modo correto.

Em trabalho realizado em Uberaba-MG, foi aplicada água residuária de suinocultura (ARS) em pastagem de Tifton 85 via sistema de irrigação, obtendo-se alta produção massa, conforme pode ser visualizado na Figura 6 (média de 61 t MS/ha/ano).

Nas várias propriedades que montamos esse sistema de irrigação por aspersão para distribuição de ARS, os resultados foram excelentes, evidenciando que podem e devem ser utilizadas como fonte de adubação na produção agropecuária, partindo do princípio de que o resíduo de um sistema pode constituir em insumo para outro sistema produtivo.

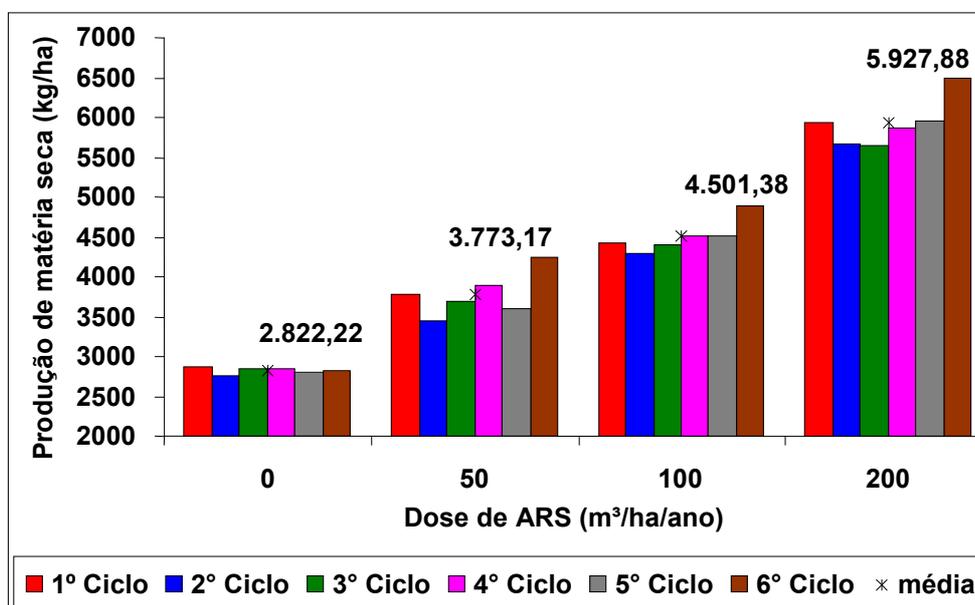


FIGURA 6 – Produção de matéria seca para as diferentes doses aplicadas de ARS.  
Fonte: DRUMOND et al., 2006

#### 4.2 NO CASO DE ASPERSÃO EM MALHA:

Para que possamos elaborar o projeto de irrigação por aspersão para disposição dos dejetos, é necessário que seja realizado em cada uma das propriedades onde será

---

implantado tal sistema, um levantamento planialtimétrico detalhado da área, conforme item 1.3 d.

#### **4.3 NO CASO DE PIVÔ CENTRAL:**

Para elaboração do projeto do Pivô Central, conforme citado anteriormente, é necessário a planta planialtimétrica da área (com curvas de nível interpoladas de 5 em 5 metros é o suficiente), com locação da detalhes da área, como árvores, rochas, cota do nível da água onde será a captação, cota do local onde será construída a casa de bomba, linha de energia, etc.

Locação da granja e da lagoa e/ou biodigestor em relação à área a ser irrigada.

### **PARTE 5**

**5.1 PRODUÇÃO DE CARNE E LEITE:** É importante acrescentar que nesses sistemas de produção intensificado, temos conseguido produzir 60 a 100 @/ha/ano e ou 30 a 50 mil litros de leite/ha/ano.

### **PARTE 6**

#### **6.1 RELAÇÃO CUSTO/BENEFÍCIO – ADUBAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA VERSUS ADUBAÇÃO QUÍMICA:**

A título de exemplo, mostraremos um cálculo considerando o aproveitamento do dejetos líquido de suinocultura. O mesmo pode ser feito para água residuária de ordenha ou de indústria. Para isso, basta ter o resultado da análise química do referido material (Figura 7).



Figura 7 – Aplicação de água residuária de indústria de farinha de carne em pastagem.

##### **6.1.1 Aplicação de dejetos líquido de suinocultura**

A aplicação de DLS promove uma redução do custo de adubação química significativa. Dados dos projetos que temos acompanhado demonstram redução de até 80% com adubação química.

---

Exemplo de cálculo de uso de água residuária de suinocultura (ARS):

PLANILHA DE CÁLCULO ECONÔMICO DE APLICAÇÃO DE ARS - TERMINAÇÃO (UT)								
N° de UT		1	N° animais/UT	1.000	Produção de ARS	16	m³/dia	
Elemento químico	Análise (mg/L)	Análise (kg/m³)	Produção por dia (kg/dia)	Produção por mês (kg/mês)	Produção por ano considerar 12 meses (t/ano)	Equivalente (t/ano)		Amostra (kg/m³)
N	1.380,00	1,380	22,08	662,40	7,95	N	7,95	1,380
P	20,00	0,020	0,32	9,60	0,12	P2O5	0,26	0,046
K	1.155,00	1,155	18,48	554,40	6,65	K2O	8,01	1,391
Ca	72,50	0,073	1,16	34,80	0,42	Ca	0,42	0,073
Mg	22,30	0,022	0,36	10,70	0,13	Mg	0,13	0,022
S	4.335,00	4,335	69,36	2080,80	24,97	S	24,97	4,335
Cu	0,17	0,000	0,00	0,08	0,00	Cu	0,00	0,000
Zn	0,38	0,000	0,01	0,18	0,00	Zn	0,00	0,000
Adubos								
Adubos		Teores	Formulação (t)	Custo (R\$)	Ganho financeiro (R\$)	N° de animais alojados		
Uréia		45%N	17,66	1.300,00	22.963,20	1.000		
MAP em pó		48% P2O5	0,55	2.160,00	1.187,14			
Cloreto de Potásio em pó		60% K2O	13,36	1.925,00	25.711,68	N° de dias alojados		
Cloreto de Cálcio		24% Ca	1,74	1.800,00	3.132,00	338		
Sulfato de Magnésio		9% Mg	1,43	1.900,00	2.711,68			
Flor de Enxofre		95% S	26,28	1.320,00	34.694,60	Produção anual de ARS (m³)		
Sulfato de Cobre		13% Cu	0,01	6.570,00	49,49	5.408,00		
Sulfato de zinco		20% Zn	0,01	1.950,00	21,34			
TOTAL					90.471,12			

Para cada 1.000 animais em terminação, considerando 16 litros de ARS por animal por dia, teremos uma receita anual oriunda da aplicação de ARS da ordem de R\$ 90.000,00. Nos projetos de irrigação de pastagem com fertirrigação química, o custo dessa adubação representa cerca de 58% do custo de produção. Assim, com a aplicação do ARS via irrigação, o custo dessa adubação química tem ficado em torno de 10 a 12% do custo total.

## PARTE 7

### **7. IRRIGAÇÃO DE CONFINAMENTO PARA REDUZIR PROBLEMA DE POEIRA**

A irrigação dos currais de confinamento tem a finalidade de reduzir a poeira, diminuindo problemas de doenças respiratórias nos animais e melhorando a qualidade de vida dos funcionários. Além de irrigar os currais, temos que projetar o sistema de irrigação para evitar a poeira nos corredores de trato e de trânsito de animais. O sistema de aspersão em malha é o mais indicado (pode ser automatizado), pois o sistema de microaspersão aérea tem dado inúmeros problemas, principalmente após um ano de instalação (Figura 8). Além disso, o sistema de aspersão em malha tem menor custo de instalação e maior vida útil.



Figura 8A – Funcionários retirando o sistema de irrigação por microaspersão aérea, após apresentar inúmeros problemas.

Fonte: Ricardo Palhares – Terra Molhada



Figura 8B – Sistema de aspersão em malha.

## PARTE 8

### **8. PROPOSTA DE TRABALHO E ACOMPANHAMENTO:**

A seguir, apresento para apreciação, uma proposta de trabalho e acompanhamento. Coloco-me a disposição para discuti-la e ajustá-la a necessidade e ou propósito da Fazenda ou Empresa.

#### **a) Implantação do sistema de irrigação/fertirrigação:**

- Projeto detalhado do sistema de aspersão em malha e para disposição da água residuária (se houver);
- Acompanhamento do projeto de Pivô Central (se for o caso);
- Orientação para implantação do sistema de irrigação;
- Orientação para implantação da cultura a ser fertirrigada;
- Plano de manejo de fertirrigação;
- Plano de treinamento de mão-de-obra;

- 
- No caso de utilização de água residuária, proponho a implantação de projeto de pesquisa para acompanhamento do movimento dos nutrientes no perfil do solo;
  - Participação para elaboração de um plano de metas (curto, médio e longo prazo) com técnicos da Fazenda Empresa.

**b) Se houver utilização de água residuária: implantação de um sistema de pesquisa e acompanhamento de movimentação de nutrientes no perfil do solo:**

Constantes medições serão realizadas nos projetos, para avaliar a uniformidade e eficiência de aplicação de água e fertirrigação, bem como a produção e qualidade da forragem ou cultura, a capacidade de suporte ao longo das estações do ano e o acompanhamento dos nutrientes no perfil do solo.

Quando ocorre utilização de água residuária, esse acompanhamento de nutrientes é importante, pois subsidiará os relatórios de impacto ambiental. Proponho montagem de estações de extratores de solução de solo, em profundidades que serão estabelecidas de acordo com normas vigentes e montadas em conformidade com as exigidas pela pesquisa dessa natureza. Assim, os resultados terão validade do ponto de vista científico, com possibilidade de publicação nas mais conceituadas revistas da área, fornecendo fundamentação para os diversos relatórios da Fazenda ou Empresa nessa área. Todo esse trabalho de pesquisa será orientado e coordenado por mim e por uma equipe de pesquisadores que trabalham comigo na universidade.

Já implantamos alguns trabalhos idênticos e estamos implantando atualmente esse tipo de acompanhamento e pesquisa para indústrias que trabalham com resíduos de frigoríficos. Os resultados tem nos ajudado no convencimento de técnicos de órgãos ambientais, principalmente, àqueles que ainda utilizam dados de pesquisas americanas e européias, com condição de clima, de solo, plantas e microorganismos completamente diferentes dos nossos.

Esses resultados serão também de grande valia no controle da aplicação de adubo. As recomendações de adubação devem ser fundamentadas na extração de cada nutriente pela cultura, sempre com a preocupação de evitar qualquer tipo de contaminação ao meio ambiente.

Assim, será possível realizar todo e qualquer ajuste no sistema de produção, para conseguir manter a eficiência desejada e o garantir desenvolvimento sustentável do projeto.

A seguir faremos uma breve explanação dos processos normalmente efetuados. É óbvio, que poderão (e deverão) ser ajustados de acordo com a necessidade da Fazenda/Empresa e da legislação ambiental do Estado.

Os trabalhos de campo serão conduzidos de maneira que os procedimentos analíticos sejam executados imediatamente após a coleta, permitindo o acompanhamento do processo por parte do produtor e evitando que ocorram alterações físico-químicas no substrato.

***b.1) O plano de monitoramento poderá ser executado, de acordo com os seguintes critérios:***

- As análises químicas serão efetuadas trimestralmente, seguindo as normatizações técnicas da APHA - AWWA - WEF. Standard Methods for the Examination of water and Wastewater, 18 th. ed. Washington, D. C.: AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1992.
  - As amostras dos efluentes encaminhadas para o monitoramento, resultarão das coletas de campo, que serão realizadas através de pool de amostragem em
-

---

recipientes de 20 litros. Após processo de homogeneização serão obtidas alíquotas de 1000 ml.

- As amostras descritas acima deverão ser quantificadas para avaliar a eficiência do Sistema de Controle Ambiental, assim como atender as exigências estabelecidas pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado.
- Poderão ser efetuadas as seguintes Análises:
  - Demanda Química de Oxigênio (mg/l) e Demanda BioQuímica de Oxigênio (mg/l);
  - Nitrogênio Total (mg/l), Fósforo Total (mg/l) e Potássio Total (mg/l);
  - Micronutrientes de interesse (mg/l);
  - Sólidos Totais (mg/l) e Sólidos Sedimentáveis (mg/l);
  - Potencial Hidrogeniônico (pH);
  - Outros elementos exigidos pela legislação ambiental vigente do Estado.

## **PARTE 9**

### **9. HONORÁRIOS:**

#### **a) Relativo a projetos**

Com relação à parte dos custos para elaboração dos projetos de irrigação e fertirrigação química ou com água residuária, só podem ser definidos em reunião, pois necessitamos de outras informações para definir o valor de nosso trabalho.

#### **b) Relativo ao acompanhamento e treinamento**

Da mesma forma, dependerá da área e do grau de complexidade dos projetos. Deve se definido nessa mesma reunião.

#### **c) Relativo à viagem para tomar conhecimento da área, do projeto e reunião inicial**

**Data prevista:** À Combinar

**Custos da primeira viagem:** À Combinar

---