



WAGNER JOSÉ DE CASTRO

UTILIZAÇÃO DA VINHAÇA COMO FERTILIZANTE E OS DANOS AO MEIO AMBIENTE.

Trabalho de conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Administração com habilitação em Administração em Agronegócio.

Orientador: Marco Antonio Pereira de Abreu

Rubiataba - GO
2005

*Adm. emp.
Agroindústria
Setor Sucroalcoólico*

25632
Soen

Tombo nº	12099
Classif.:	A-63:338.45
Ex.: 1	WAGNER CASTRO
	2005
Origem:	<i>ad</i>
Data:	28-4-06

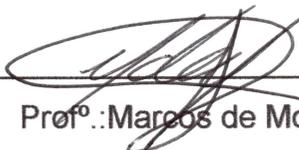
FICHA DE AVALIAÇÃO

Examinada em 12 / 12 / 2005



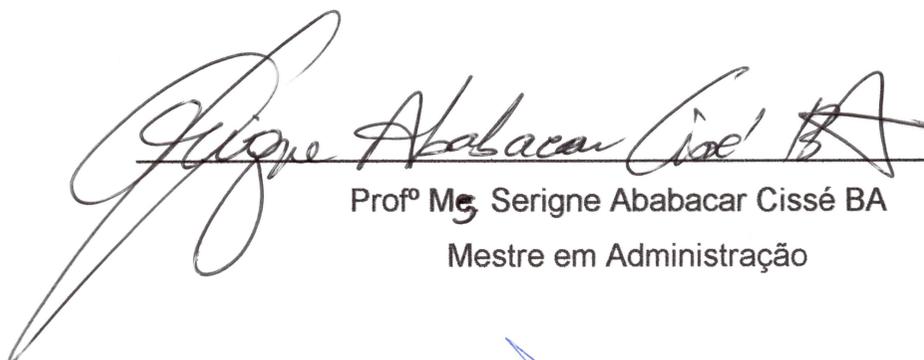
Profº.: Enoc Barros da Silva

Especialista em Administração de Empresas



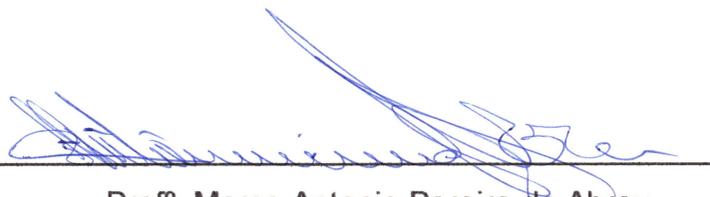
Profº.: Marcos de Moraes Souza

Especialista em Gestão em Agronegócio e em Comércio Exterior



Profº Me^s Serigne Ababacar Cissé BA

Mestre em Administração



Profº. Marco Antonio Pereira de Abreu

Orientador

Rubiataba - GO

2005

DEDICATÓRIA

Dedico a minha esposa Janayna Adriana Braga de Castro e aos meus dois filhos, João Victor O. de Castro e Northon Juan B. de Castro, que souberam compreender a minha ausência para frequentar este curso e para a conclusão de mais essa etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Desejo expressar minha gratidão a todos aqueles que me ajudaram, com motivação, estímulos, críticas e orientações na elaboração deste trabalho.

Aos meus colegas que me proporcionaram troca de experiência e crescimento profissional e pessoal. A minha família por me fazer acreditar que é sempre possível chegar onde se deseja.

Aos professores e funcionários da faculdade (Facer).

Ao meu orientador, Marco Antonio Pereira de Abreu, que foi meu conselheiro durante todo o tempo que trabalhamos juntos tornando-se mais que um orientador, um amigo.

Agradecimento Especial

A Deus pela minha existência, pela vitória conquistada, pelas oportunidades que me são concebidas, pelo caminho certo a que sempre me conduz, pela força e ajuda nos momentos obscuros e difíceis e principalmente pela compreensão das minhas fraquezas, nunca deixando de me acolher e iluminar.

“Escrever é fácil: você começa com uma letra maiúscula e termina com um ponto final. No meio você coloca as idéias”.

(Pablo Neruda)

SUMÁRIO

Resumo	
1. Introdução	11
2. Problemática	13
3. Objetivos	15
3.1. Geral	15
3.2. Específicos	15
4. Justificativa	16
5. Hipóteses	18
6. Referencial Teórico	21
6.1 Vinhaça	22
6.2 Fertirrigação	25
6.3 Técnicas de aplicação da vinhaça através da fertirrigação	27
7. Metodologia	31
8. Resultados e discussões	35
8.1. Fertirrigação na empresa Cooper-Rubi	35
8.2. Estrutura da Cooper-Rubi	35
8.3. Como a vinhaça chega ao seu ponto de distribuição	36
8.4. Crescimento das empresas do setor sucroalcooleiro no Brasil	37
8.5. Meio Ambiente	37
9. Conclusão	41
10. Referencial Bibliográfico	43
Anexos	
Caracterização da Organização	

TABELAS

Tabela 01 – Produtividade da cana de sequeiro e da cana fertirrigada em toneladas por hectare.....	19
Tabela 02 – Custos com manutenção de cada socaria do cultivo da cana de sequeiro e fertirrigada.	19
Tabela 03 – Uso da vinhaça – vantagens e desvantagens	24
Tabela 04 – Ciclo de vida da cana fertirrigada e sequeiro	38
Tabela 05 – Produtividade da cana fertirrigada	38
Tabela 06 – Produtividade da cana sequeiro	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Produtividade da cana fertirrigada e sequeira.....	39
Gráfico 02 – Ciclo de vida dos dois sistemas de cultivo da cana (sequeiro e fertirrigada).....	40

RESUMO

Diante da busca constante de as organizações estarem eliminando custos e agregando valor aos produtos e ao mesmo tempo atendendo as exigências do mercado consumidor e contribuindo para a questão ambiental, o setor sucroalcooleiro vem adotando técnicas de reutilização da vinhaça. Vinhaça, efluente líquido obtido através da operação de destilação no processo de álcool, altamente poluidor.

Os estudos referentes à utilização da vinhaça vêm sendo realizados há bastante tempo, por técnicos e pesquisadores ligados ao setor sucroalcooleiro. Isso se deve ao grande volume que é produzido, ao seu alto poder poluente ao quando jogado de forma equivocada ao meio ambiente, bem como por suas características fertilizantes decorrentes da elevada riqueza mineral e orgânica desse resíduo.

Entretanto, a aplicação da vinhaça na lavoura de cana possibilita a substituição de parte dos fertilizantes, normalmente utilizados. Essa aplicação pode ser realizada de várias maneiras, dentre elas a fertirrigação.

A fertirrigação é uma das formas de aplicar o grande volume da vinhaça produzida, onde realiza a irrigação com os fertilizantes necessários àquela área produtiva.

Palavras-Chave: vinhaça, fertirrigação, meio ambiente

1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica e a abertura dos mercados – globalização – tornaram a concorrência entre as organizações ainda mais acirrada, as quais produzem e prestam serviços em níveis cada vez mais elevados. Para isso, as empresas se empenham para obter a sincronia das atividades que envolvem a administração de seus recursos materiais e procuram ajustar-se para conseguir eliminação de perdas, elevação de qualidade e nível de serviço que prestam, aproveitando assim o tempo e o material gasto, podendo oferecer produtos mais acessíveis ao mercado consumidor.

O atual cenário em que as empresas atuam, exige que elas realizem suas atividades de maneira que atenda não somente os interesses organizacionais e da clientela, mas também que se voltem para a questão ambiental. Pois o homem está mais consciente de que deve preservar e cuidar do ambiente onde vive. Durante o último século, com o desenvolvimento tecnológico e científico a humanidade tratou mal a natureza que o cerca, com isto colhe graves efeitos de ordem física, biológica, social. A agroindústria canavieira contribuiu, e ainda contribui, em proporções menores, com a degradação do meio ambiente. Pois a produção de álcool gera resíduos líquidos potencialmente poluidores, o principal é a vinhaça, entre outros, os quais se lançados de forma equivocada ao meio ambiente causam graves desequilíbrios à natureza.

Enfim, a finalidade deste trabalho é apresentar informações inerentes sobre os benefícios e os danos que a utilização da vinhaça causa ao meio ambiente, bem como os benefícios que gera para a organização.

A vinhaça³ é caracterizada como efluente de destilarias com alto poder poluente e alto valor fertilizante. Por conseguinte, a preocupação não está efetivamente na geração da vinhaça, e sim na destinação da mesma. Pois, por muito tempo a vinhaça era simplesmente jogada nos rios, poluindo-os de maneira assustadora. Esse lançamento da vinhaça nos córregos e rios provocou a mortandade de peixes, cheiros nada agradáveis e extinção de algumas espécies. Esta situação fez com que as usinas tomassem iniciativas para solucionar tal

³ VINHAÇA - Resíduo final da fabricação do álcool por via fermentativa, é também conhecida por vinhoto, caldo, tiborna, restilo, vinhote, caxixi ou garapão, dependendo da região.

problema, nascendo assim a fertirrigação, ou seja, a utilizar a vinhaça como fertilizante para adubação do solo, pois a vinhaça possui fonte rica em matéria orgânica e também por possuir importantes componentes como nitrogênio, fósforo e potássio, os quais são utilizados para a adubação da lavoura de cana.

A utilização da vinhaça in natura, através da fertirrigação em quantidades racionais, apresenta efeitos altamente positivos sobre a produtividade agrícola, como por exemplo, a elevação da produtividade por hectare e o prolongamento do ciclo da cana, e ainda reduz a poluição dos rios e mananciais. Assim, além de contribuir positivamente na atividade produtiva, evita-se o despejo do resíduo em cursos d'água.

Assim sendo, a vinhaça possui forças poluentes ao meio ambiente, que ao ser jogada nos mananciais provoca desequilíbrio ao meio ambiente, tais como: mortalidade das espécies aquáticas sua fauna e flora – peixes, etc., bem como dos animais e pássaros que ingerem a vinhaça, reduzindo assim o meio de sobrevivência das pessoas que utilizam a pesca e a caça para se sobreviver; e que ao ser utilizada para a fertirrigação estará substituindo algumas das adubações usadas no solo, devido aos nutrientes que detém. Portanto, um dos meios para minimizar a poluição e contribuir para a preservação do meio ambiente é a fertirrigação, onde a vinhaça deixa de ser um problema, tornando-se assim, uma solução, reduzindo custos, preservando a natureza, etc..

Considera-se que os benefícios advindos da utilização nacional da vinhaça em áreas agrícolas podem-se constituir num dos pontos de atratividade agrícola, ainda apresenta outros benefícios de difícil quantificação, porém não menos importantes, como: a resolução do problema de descarte da vinhaça de forma não poluente e uma maior estabilidade na produção agrícola, preservando, assim, o meio ambiente para a sociedade.

2. PROBLEMÁTICA

As organizações estão operando em um ambiente em plena instabilidade, que, de acordo com Maximiano (2002), exige novas organizações, novas pessoas com novas qualidades e padrão de carreira que passarão menos tempo trabalhando e mais tempo pensando. É a revolução digital. O autor ainda relata que, um dos novos modelos organizacionais é a administração participativa, onde permite substituir as estruturas hierárquicas pela autogestão na base da pirâmide organizacional, possibilitando maior eficiência e economia, uma vez que reduz o número de chefes. Assim, as empresas constantemente alternativas, sejam elas na área produtiva ou administrativa, que as mantém no mercado, pois com as crescentes discussões em torno das questões ambientais, por parte da sociedade, das ONGS¹, têm levado vários setores da indústria a se posicionarem e adotar medidas de proteção ambiental, como: elaborar programas que dê destinos adequados aos resíduos que são jogados ao meio ambiente, viabilizar ações de proteção ambiental – reflorestamento, dentre outras. O que está em jogo é a imagem da empresa, se a empresa não procura desempenhar suas atividades de forma que não agride a natureza, ela estará comprometendo a imagem da empresa perante os clientes. Diante disto, sabe-se que o setor sucroalcooleiro proporciona em determinada quantia para a poluição do meio ambiente, pois a sua produção gera grandes quantidades de resíduos líquidos altamente poluentes.

Portanto, com o aumento da produção industrial das destilarias de álcool nos últimos anos, aumentou-se também a necessidade de se dar um destino aos efluentes (que se entenda como sendo os resíduos da destilação do álcool), de modo a não causar danos ao meio ambiente, e permitir que os mesmos sejam reaproveitados, e no caso da vinhaça uma forma para a sua destinação é a fertirrigação.

A empresa que está sendo observada é a COOPER-RUBI, implantada em Rubiataba há mais de 20 anos, cresce a cada dia, em todos os sentidos, pois tem uma equipe preparada e esforçada. Portanto, o assunto abordado e as propostas que serão desenvolvidas são de grande interesse não só profissional como também acadêmico.

¹ ONG – Organização Não Governamental.

O ponto forte da Cooper-Rubi é a qualidade de seus produtos, conforme Miranda (1994) as organizações precisam gerar produtos e serviços em condições de satisfazer as demandas dos clientes, sob todos os aspectos, ou seja cada pessoa ou setor dentro da organização, tem por objetivo produzir produtos capazes de satisfazer as necessidades de outras pessoas ou setores, com máximo desempenho e mínimo custo. Assim a Cooper-Rubi possui nome forte perante a concorrência, daí a necessidade de se preservar essa imagem, através de medidas cabíveis em relação aos resíduos poluentes que a mesma gera. Buscando-se a diminuição dos custos, a elevação da produtividade e a correção dos danos que causam ao meio ambiente, através da reutilização de seus resíduos líquidos.

A problemática que aqui está sendo abordada, é a questão da atividade agrícola do setor sucroalcooleiro, especificamente na atividade de tratos culturais, para pesquisar o uso da vinhaça no cultivo da cana-de-açúcar.

A vinhaça gera incomensuráveis externalidades negativas, a externalidade resulta de um subproduto da atividade produtiva, o qual causa efeitos paralelos às partes envolvidas, no caso a poluição, pois a vinhaça quando descartada nos rios, provoca danos imensuráveis ao ambiente e a sociedade e, ainda de difícil valoração econômica, portanto uma forma de diminuir ou evitar esta poluição é o uso de mecanismos que possibilite a internalização dessas externalidades², ou seja, encontrar alternativas de reutilizar internamente (dentro da indústria) os subprodutos que estão sendo jogados ao meio ambiente, que por outro lado, quando aproveitada para fertilização dos solos aumenta a produção e gera uma externalidade positiva, pois essa ação de reutilização da vinhaça nas próprias plantações de cana, além de reduzir a poluição, trazendo benefícios a sociedade está gerando a redução dos custos com fertilizantes minerais e o aumento da produtividade agrícola.

Diante da situação, quais os riscos que ela oferece ao meio ambiente e quais os benefícios gerados por ela?

² EXTERNALIDADE – fenômeno externo a qualquer ambiente, seja ela em uma empresa ou indústria que cause aumento ou diminuição ao custo de produção sem que aja transação monetária envolvida.

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

- Analisar os benefícios proporcionados pela utilização da vinhaça no processo de fertirrigação e os danos causados ao meio ambiente.

3.2 ESPECÍFICOS

- Analisar o benefício da vinhaça na fertirrigação de cana de açúcar;
- Verificar os danos causados ao meio ambiente pela vinhaça;
- Pesquisar outra utilização para o subproduto.

4. JUSTIFICATIVA

A escolha do tema em questão, partiu de uma visão futurista que envolve a Cooperativa Agroindustrial de Rubiataba às questões ambientais.

Este trabalho tem como proposta inserir técnicas modernas e arrojadas que proporcionem uma maior eficácia na utilização de subprodutos extraídos da destilação do álcool como recurso natural de fertilização.

Espera-se que o resultado das pesquisas realizadas neste trabalho proporcione aos gestores agrícolas do setor, novos subsídios para tomada de decisões e até redirecionamentos estratégicos.

Em tese, para cada litro de álcool produzido no processo de destilação, geram em torno de 13 litros de efluentes líquidos – vinhaça – muito rico em nitrogênio, fósforo, potássio, sulfatos, necessários à recomposição dos solos agrícolas da agroindústria. Com estes componentes, são arrastadas matérias orgânicas do processo de industrialização, e com sua disposição em áreas abertas, causa odores. Em função disso, a legislação ambiental (Decreto – Lei nº 303, de 28 de fevereiro de 1967) proíbe o descarte deste efluente diretamente nos cursos de rios, em lagos, oceanos, e até mesmo em solos aleatoriamente, sem os devidos cuidados quanto ao previsto na mesma, como sendo: tratamento físico-químico e normalização do produto, para perfeita adequação à capacidade de absorção de solos, cuidados com a contaminação de cursos de água e manancial de águas em subterrâneos. Passando as empresas a dar destinos adequados a este efluente poluidor.

Com isso algumas medidas têm sido tomadas pelas indústrias alcooleiras, buscando o equilíbrio dessa situação, como: aspersão continuada de vinhaças nos campos agrícolas; confinamento em lagoas¹ de normalização, para posterior descarte em rios; descarte do líquido em estradas vicinais de terra, dentre outras providências paliativas.

Dentre as várias providências técnicas, as usinas USESA – Usina Santa Elisa S. A., na região de Ribeirão Preto e a Usina São Martinho, em Pradópolis, ambas no

Estado de São Paulo estão aderindo a essas providências para dar um destino seguro à vinhaça, além de obter vantagens e lucratividade com a utilização da vinhaça.

A USESA elabora a secagem do produto, onde o mesmo passa por um processo de secagem obtendo o produto desidratado, para que posteriormente possa ser diluído e empregado em fins específicos na lavoura.

A Usina São Martinho, instalou o processo da vinhaça resultante, em processo de Desgaseificação² por biodigestão contínua, obtendo o biogás, o qual é empregado na queima como combustível auxiliar nas caldeiras da usina, além de processar parte em spray-drier³, na secagem de leveduras sangradas do processo de fermentação das dornas. Desta forma técnica a Usina São Martinho obtém o biogás resultante da fermentação anaeróbica⁴ nos biodigestores com percentual de Metano de até 70%, causando, anualmente, uma grande sobra de bagaço no processo, permitindo a prática de outros mercados, além de exportar a levedura obtida no spray-drier, gerando receitas certas e processamento correto destes débitos ambientais. Assim a vinhaça resultante, devidamente normalizada, apresenta equilíbrio físico-químico desejados e são dispostos corretamente na lavoura.

A utilização da vinhaça proporciona grandes benefícios para a organização, pois além de estar reduzindo custos, inibi a poluição da natureza, e em contra partida melhorando a imagem da empresa e obtendo recursos significativos.

¹ CONFINAMENTO EM LAGOAS - consiste em armazenar a vinhaça em represas devidamente construídas para este fim, onde os resíduos sólidos poluentes assentam no fundo, ficando a água limpa para ser reutilizada.

² DESGASEIFICAÇÃO - um processo pelo qual se obtém o biogás da vinhaça que é utilizado como combustível.

³ SPRAY-DRIER - termo americano para descrever o processo de secagem da vinhaça por meio de spray.

⁴ FERMENTAÇÃO ANAERÓBICA - é um processo segundo o qual, algumas espécies de bactérias, que atuam na ausência de oxigênio, atacam a estrutura de materiais orgânicos complexos, para produzir compostos simples: metano, dióxido de carbono, água, etc, extraindo em simultâneo a energia e os compostos necessários para o seu próprio crescimento.

5. HIPÓTESE

Com a criação do Proálcool¹ (Programa do Açúcar e do Álcool) no Brasil, houve uma grande expansão da indústria alcooleira do país e, como consequência, um aumento significativo da produção de álcool, o que fez com que o problema da poluição por vinhaça voltasse a ser fonte de grande preocupação.

No entanto, o aumento extraordinário do volume de vinhaça derramado nos rios trouxe a necessidade de descobrirem meios racionais para a utilização desse resíduo, assim surgindo algumas alternativas, dentre elas uma das mais promissoras, a utilização agrícola da vinhaça na fertirrigação.

Com base em pesquisas e depoimentos de pessoas diretamente ligadas a esse tipo de atividade, eis algumas das possíveis respostas para o problema proposto no presente estudo:

- A vinhaça utilizada como fertilizante permite alcançar o objetivo de não poluir o meio ambiente, sendo que todo resíduo formado na produção de álcool e açúcar é devolvido à cultura;
- O uso da vinhaça na fertirrigação poderá reduzir o custo da produção agrícola, substituindo em parte a adubação mineral utilizada na cultura da cana;
- A utilização da vinhaça através da fertirrigação permite o uso dos recursos naturais (água, etc.) de forma racional, impede que a mesma seja lançada nos rios, degradando a natureza, e possibilita a redução de custos com a adubação dos solos agricultáveis.
- De acordo com pesquisas, há um considerável crescimento em relação a produtividade e aos resultados da organização, com o aproveitamento dos resíduos que antes eram jogados ao meio ambiente, poluindo-o, reduz-se significativamente os custos da produção, proporcionando a oferta de

¹ PROÁLCOOL – Programa Nacional do Álcool ou Proálcool foi criado em 14 de novembro de 1975 pelo decreto nº 76.593, com o objetivo de estimular a produção do álcool.

produtos mais acessíveis ao mercado consumidor, garantindo lucratividade crescente;

Tabela 01 – Produtividade da cana de sequeiro e da cana fertirrigada em toneladas por hectare.

Soca	Sistemas	
	Fertirrigado	Sequeiro⁴
Cana-planta	100 t	70 t
1ª Soca	90 t	60 t
2ª Soca	85 t	50 t
3ª Soca	75 t	40 t
4ª Soca	70 t	-
5ª Soca	65 t	-
Produtividade Média	81	55

Fonte: MELO; SILVA, 2005.

Como pode ser observado nos dados acima dispostos, a utilização da vinhaça na fertirrigação proporciona benefícios consideráveis para a organização, sendo a produtividade um deles (redução de custos e preservação do meio ambiente). Nota-se que a produtividade média da cana de sequeiro, ou seja da forma tradicional é de 55 toneladas por hectare por safra, enquanto a do sistema irrigado é de 81 toneladas. A diferença significa uma superioridade do sistema fertirrigado.

Tabela 02 – Custos com manutenção de cada socaria do cultivo da cana de sequeiro e fertirrigada

Atividades desenvolvidas	Fertirrigado R\$/ha	Sequeiro R\$/ha
Insumos		
- Herbicidas	95,00	95,00
- Adubos (fertilizantes)	-	360,00
Mão-de-obra e serviços		
- Transporte e aplicação de adubo	-	10,66
- Aplicação de herbicida	10,66	10,66
- Aplicação de vinhaça	104,50	-
Total	210,16	476,32

Fonte: MELO; SILVA, 2005.

⁴ SEQUEIRO – Plantio de cana convencional, sem a utilização da vinhaça.

Com a análise dos dados referentes aos custos de manutenção de cada corte, podemos comparar o sistema fertirrigado com o tradicional/sequeiro. Assim, conforme a tabela comparativa acima, pode ser observado que os custos totais com a manutenção da socaria/cortes do sistema sequeiro são mais elevados que os custos totais da socaria do canavial fertirrigado, pode-se observar ainda que há uma diferença bastante significativa entre estes dois sistemas, sendo R\$ 266,16 por corte.

A produção agrícola leva necessariamente a uma certa interferência direta no solo, o qual precisa apresentar características básicas da necessidade da planta a ser cultivada, seja de forma natural ou através da correção/adaptação com a colocação de fertilizantes sobre o solo. No caso da cana-de-açúcar, o solo precisa ter em quantidades razoáveis de sulfato de amônia, fosfato, cloreto de potássio etc., com a utilização da vinhaça na fertirrigação, esses componentes são substituídos totalmente ou parcialmente. Causando assim, redução de custos no processo produtivo.

6. REFERENCIAL TEÓRICO

A expansão das destilarias de álcool no Brasil, passou a ser um assunto de preocupação ainda maior. Pois as instalações das usinas acarretaram profundas modificações na forma da organização da produção agrícola, todavia uma grave consequência dessa modernização, foi a geração de desequilíbrio das funções hidrobiológicas dos cursos d'água. Um desequilíbrio que aumentava com o aumento da produção, pois quanto mais elevada era a produção, maior era a quantidade de resíduos poluentes despejados nos leitos dos rios, necessitando dar um destino final adequado para esses resíduos poluentes (MELO; SILVA, 2005).

Com a industrialização da cana-de-açúcar obtém-se resíduos líquidos, que ao serem jogados de forma inadequada à natureza causam danos consideráveis, como é o caso da vinhaça – resíduo líquido potencialmente poluidor. Com a expansão da agroindústria canavieira, o volume desse subproduto é cada vez maior, tornando-se necessário a elaboração de técnicas que a reutilize para que não seja jogada ao meio ambiente.

De tal modo, o aproveitamento agrícola dos resíduos da agroindústria sucroalcooleira no Brasil se constitui numa prática bastante generalizada, tanto no caso dos efluentes líquidos, como também nos resíduos sólidos. Anteriormente esses resíduos líquidos – vinhaça, eram despejados nos rios e lagoas nas redondezas das usinas e destilarias. Hoje sob intervenção do governo federal com suas leis e também da sociedade, as usinas viabilizam destinos adequados para a vinhaça, de modo a não causar danos ao meio ambiente e permitir que os mesmos sejam reaproveitados.

Cortez, Magalhães e Happi (2005, p. 2), relata que, atualmente:

No Brasil e no mundo, é acumulada uma série de experiências de utilização dos vários subprodutos da cana-de-açúcar. Por diversas razões, até de puro desconhecimento e preconceitos, o setor não se vale destas experiências para buscar alternativas que lhe permitem racionalizar a produção. Neste sentido, mesmo um inventário dessas experiências já seria um trabalho de grande valia para possibilitar a definição de cenários para a redefinição ou reorientação de políticas para o setor.

6.1. VINHAÇA

O processo de produção de álcool a partir de açúcares por fermentação e destilação gera um efluente chamado vinhaça. A grande preocupação com a vinhaça advém basicamente de dois fatores: da sua composição química que a torna um grande poluidor, em decorrência da elevada concentração de matéria orgânica e das suas características ácidas e corrosivas, se lançado sem um tratamento apropriado aos meios hídricos; e do grande volume gerado no processo, que produz em média, à proporção de 13 litros para cada litro de álcool produzido. É conhecido também o dado de que cada 2 litros de vinhaça equivalem ao esgoto sanitário de um habitante/dia (LUKSEMBERG apud GONÇALVES; SILVA, 2005).

A vinhaça subproduto da industrialização da cana-de-açúcar é um líquido de cor marrom escura, de natureza ácida. De acordo com Duarte (2005), a vinhaça sai da bica de destilação à temperatura de aproximadamente 107°C, com cheiro nada agradável, esse odor está relacionado ao teor residual de açúcar, o qual por sua vez, provoca um processo de putrefação tão longo que a vinhaça é descarregada, liberando gases fétidos que tornam os ambientes insuportáveis.

Segundo Icidca (1999, p. 435), a vinhaça pode ser definida como sendo:

Um resíduo líquido que se obtém na operação de destilação no processo de produção de álcool, caracterizando-se por uma demanda química de oxigênio muito alta, pelo que constitui uma fonte importante de contaminação de águas superficiais, dos lençóis de água e do meio ambiente em geral.

A vinhaça, principal efluente das destilarias de álcool, também é conhecida como vinhoto, calda, tiborna, restilo, garapão, vinhote, caxixi, mosto, etc, dependendo da região que a indústria opera.

Com a conscientização do problema de poluição, o lançamento da vinhaça nos rios foi definitivamente proibido, obrigando as indústrias a optarem por outras formas de descarte deste resíduo. Uma vez constatado o seu valor como fertilizante, pelo seu conteúdo, principalmente de potássio, cálcio e magnésio, e também pelo seu elevado teor de matéria orgânica, assim sendo a disposição da vinhaça no solo passou a ser a solução mais empregada pelas usinas.

Entretanto, é proibido por lei que a vinhaça seja lançada em rios, lagoas, ou seja, em cursos d'água, conforme o Decreto – Lei nº 303, de 28 de fevereiro de 1967, por isto as usinas tem que dar destino seguro a esse efluente e que normalmente é utilizado na fertirrigação dos canaviais, este uso traz vários benefícios e alguns danos. Ao ser aplicada no solo como fertilizante, a vinhaça favorece o desenvolvimento de microorganismos, atuando sobre os diversos processos biológicos, tais como a mineralização e imobilização de nitrogênio, e sua nitrificação, desnitrificação e fixação biológica. E de uma maneira indireta ajuda na estruturação do solo, devido à ação dos microorganismos na aglutinação das partículas do solo, aumentando a estruturação do mesmo (DUARTE, 2005).

Esse mesmo autor ainda relata que, além dos benefícios que o uso da vinhaça proporciona, ela provoca algumas alterações na fisiologia da cana-de-açúcar, tais como: aumento do teor de umidade dos colmos, redução dos teores de lignina, aumento do fator acamamento, aumento dos teores de potássio em todas as partes da cana, aumento dos teores de cinza perigosos para a qualidade do açúcar, aumento da vegetação e redução dos teores de sacarose quando os níveis são excessivos.

Portanto, a aplicação indiscriminada da vinhaça na lavoura canieira também pode acarretar resultados negativos à industrialização do açúcar, pois eleva os teores de potássio e de amido no caldo, cujos efeitos são altamente prejudiciais à qualidade do açúcar obtido.

Cortez, Magalhães e Happi (2005), relatam que, após o Proálcool, grandes quantidades de vinhaça passaram a ser obtidas, assim forçando os técnicos, através dos reclames da sociedade, a encontrar uma solução alternativa para o descarte da vinhaça. Surgiu, então várias formas de destino para a vinhaça, dentre eles a mais utilizada, a fertirrigação (fertilização com irrigação), uma técnica de aplicação da vinhaça in natura em áreas plantadas com cana. Essa técnica de aplicação da vinhaça como fertilizante ganhou espaço fundamentalmente por que:

- Requeria pouco investimento inicial (tanques, caminhões e hoje dutos e bombas);
- Baixo custo de manutenção (pouco pessoal, diesel, eletricidade gerada localmente);

- Rápida disposição (não sendo necessários grandes reservatórios reguladores);
- Ganhos compatíveis com o investimento (há lucros com a reciclagem do potássio e o retorno do investimento é rápido se comparado a outros investimento);
- Fecha um ciclo interno envolvendo a parte agrícola industrial do mesmo setor tornando-se mais independente de recursos externos;
- Não envolve uso de tecnologia muito complexa, etc..

A vinhaça possui suas vantagens e desvantagens quanto aos processos de sua utilização. Cortez, Magalhães e Happi (2005), descrevem alguns processos para a reutilização da vinhaça, bem como suas vantagens e desvantagens para indústria, na tabela a seguir.

Tabela 03 – Uso da vinhaça – vantagens e desvantagens

Processo / Prod. Final	Vantagens	Desvantagens
- Fertirrigação	<ul style="list-style-type: none"> • método mais barato • fácil de ser adotado 	<ul style="list-style-type: none"> • torna-se caro para transporte • efeito de longo prazo desconhecido
- Ração Animal	<ul style="list-style-type: none"> • barato • fácil de ser adotado 	<ul style="list-style-type: none"> • não é pesquisado
- Biodigestão/Biogás	<ul style="list-style-type: none"> • produção de energia útil • efluente é fertilizante 	<ul style="list-style-type: none"> • caro • alta tecnologia
- Combustão em Caldeiras	<ul style="list-style-type: none"> • disposição completa • prod. Energia útil • recuperação do potássio nas cinzas 	<ul style="list-style-type: none"> • não é pesquisado • teste em pequena escala
- Produção de Proteínas	<ul style="list-style-type: none"> • alimento • não deixa resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> • caro • não é pesquisado

Fonte: CORTEZ; MAGALHÃES; HAPPY, 2005.

6.2. A FERTIRRIGAÇÃO

A natureza é constituída por um complexo de recursos que sustentam a vida ser humano, cuja utilidade depende da sua capacidade em aproveitá-lo. Um ema racional consiste basicamente em buscar a utilização mais eficiente dos recursos disponíveis e definidos, entre as diferentes combinações, qual a maneira mais conveniente de alcançar os melhores resultados.

Melo e Silva (2005), destaca que o desafio de sanar os problemas relacionados à vinhaça deve ser enfrentado de forma a viabilizar uma agricultura sustentável. Sendo que:

A agricultura sustentável é exatamente aquela que se utiliza do conhecimento e da tecnologia buscando o uso racional dos recursos naturais para a produção de alimentos, energia e bem estar social para a atual geração, sem o comprometimento do bem estar das futuras gerações (MELO; SILVA, 2005, p. 5).

Diante do grande volume de vinhaça que se obtém nas indústrias de álcool e açúcar, identifica-se a necessidade de dar um destino adequado para esse resíduo, por ser altamente poluidor. Assim, foram elaboradas algumas medidas paliativas para reduzir este problema, as quais têm sido tomadas pela indústria alcooleira, buscando o equilíbrio dessa situação. Dentre essas medidas está a fertirrigação. A fertirrigação consiste em um processo de fertilização com irrigação, aplica os fertilizantes necessários à planta no momento da irrigação.

A utilização da vinhaça através da fertirrigação é uma tecnologia que intenta usar de forma racional os recursos naturais, pois, ao mesmo tempo em que impede que ela seja jogada nos rios, possibilita a fertilização dos solos agricultáveis.

De acordo com Melo e Silva (2005), a vinhaça proporciona vantagens na sua fertirrigação. Uma vez que a vinhaça usada como fertilizante permite alcançar o objetivo de não poluir o ambiente, uma vez que todo resíduo formado é devolvido a cultura. O uso poderá ainda reduzir o custo de produção agrícola, substituindo, em parte ou total a adubação mineral.

“Os benefícios oriundos do uso agrícola da vinhaça são indiscutíveis, tanto do ponto de vista agrônômico e econômico, quanto social” (MELO; SILVA, 2005, p. 6). Pois o aumento da produtividade ocorre com mais intensidade em solos mais pobres

e em regiões mais secas, como também a economia de fertilizantes e a geração de empregos, são benefícios imediatos decorrentes do uso racional desse resíduo nas lavouras canavieiras. Além de não poluir o meio ambiente por estar reutilizando-o.

Dentre as alternativas para a utilização da vinhaça, a fertirrigação é a forma adequada. A fertirrigação é um processo conjunto de irrigação e adubação, ou seja, consiste na utilização da própria água de irrigação para conduzir e distribuir o adubo orgânico ou químico na lavoura (VIEIRA apud MELO; SILVA, 2005).

Os benefícios que a aplicação da vinhaça proporciona podem ser resumidos da seguinte forma:

- A utilização da vinhaça *in natura* através da fertirrigação em quantidades racionais, apresenta efeitos altamente positivos sobre a produtividade agrícola;
- A aplicação desse resíduo em doses compatíveis com as características físicas e químicas do solo, devido ao incremento de produtividade agrícola, aumenta também a produção de açúcar por hectare, tornado-se assim, um importante fator econômico principalmente para a agroindústria sucroalcooleira;
- O incremento de produtividade é mais acentuado à proporção em que se aumenta o número de cortes;
- Há um aumento significativo na longevidade dos ciclos;
- Do ponto de vista econômico a fertirrigação com vinhaça, principalmente por aspersão (montagem direta), apresenta um custo inferior ao da adubação mineral correspondente;

Merece destaque a seguinte afirmação de Melo e Silva (2005, p. 6):

O uso da vinhaça pode, perfeitamente, substituir total ou parcialmente a adubação mineral e, desde que mantida a rotina de aplicação adequada, não ocorrerão problemas estéticos - sanitários, como a proliferação de insetos a geração de odores desagradáveis.

Entretanto, percebem-se as vantagens que a utilização da vinhaça no processo de fertirrigação traz para a organização, bem como para a sociedade e a natureza.

6.3. TÉCNICAS DE APLICAÇÃO DA VINHAÇA ATRAVÉS DA FERTIRRIGAÇÃO

Atualmente, quase todas as indústrias utilizam a vinhaça produzida através da fertirrigação, pois a aplicação deste subproduto tem sido realizada de várias maneiras como: montagem direta, aspersão convencional, auto-propelido, sulcos de tração e com caminhões-tanque (CORTEZ; MAGALHÃES; HAPPI, 2005).

A fertirrigação através de caminhões-tanque é a prática mais comum, pois realiza a aplicação com certo controle e considerável uniformidade, segundo Cortez, Magalhães e Happi (2005), neste sistema de aplicação da vinhaça dois processos são utilizados, são eles: por gravidade, onde o descarregamento é através de barras aplicadoras, ocorre por gravidade, sendo a válvula controladora acionada pelo motorista do caminhão, e o processo por bomba que consiste na aplicação da vinhaça sob pressão através de um bico defletor.

A viabilidade econômica da aplicação da vinhaça depende da distância da aplicação, em função da adubação mineral substituída, considerando a capacidade efetiva de transporte, eficiências operacionais da frota, a qualidade das estradas a serem percorridas, dentre outras.

Existe um relativo consenso de que a aspersão é o método de aplicação mais indicado tecnicamente, principalmente devido à melhor uniformidade de distribuição do resíduo. Todavia, mesmo utilizando-se este sistema alguns cuidados devem ser tomados (MELO; SILVA, 2005).

Independente do sistema a ser utilizado, é de fundamental importância a existência de áreas de segurança, onde a vinhaça pode ser depositada quando as demais opções de utilização não estão em funcionamento. Com isso, evita-se a descarga de resíduos em cursos d'água, com conseqüentes problemas de poluição.

Segundo Cortez, Magalhães e Happi (2005), o sistema de irrigação por aspersão de vinhaça, diluída em água residuária ou não, utiliza com preferência o sistema de montagem direta.

Este sistema consiste basicamente de um conjunto de motobombas acoplado a um aspersor tipo canhão, montados em um chassi com rodas. O diâmetro molhado por esse sistema é de aproximadamente 140 m. A bomba succiona os resíduos diretamente dos canais, geralmente espaçados de 100 m, dependendo das características topográficas do terreno, sendo que as estações de montagem do sistema também são espaçados de 100 m, perfazendo uma rede com malhas de 100 m x 100m. Uma das vantagens

deste sistema é a possibilidade de aplicação de vinhaça durante todo o ciclo da cultura (CORTEZ; MAGALHÃES; HAPPI, 2005, p. 10).

Bernardo (1989), relata que o sistema de fertirrigação por autopropelido consiste em um canhão hidráulico, acoplado a uma carreta que se move sobre o terreno, o qual irriga uma faixa de até 130 m de largura por 500 m de comprimento, o qual é constituído por um motor autopropulsão, aspersor, canhão, uma mangueira de alta pressão com 200 m de comprimento. O sistema se movimenta durante a operação de irrigação, de uma extremidade para outra se deslocando sobre a faixa que será irrigada, produzida pela ação do carretel acionado pelo pistão hidráulico ou por motor próprio.

Há uma outra forma de acionamento para mover a carreta é tracioná-la por um cabo de aço, ancorando em um dos lados da faixa a ser irrigada e que se enrola na outra extremidade a uma roldana sobre a carreta. A roldana é movimentada através da energia vinda da pressão do fluxo de água da mangueira. A vantagem principal desse sistema reside no fato deste ser semimecanizado e requerer menos mão-de-obra que a montagem direta, mas por outro lado exige maior potência da moto-bomba.

Uma outra forma de aproveitamento da vinhaça é através da biodigestão anaeróbia. Para isto os equipamentos necessários consistem de: digestor anaeróbico, equipado com misturadores tocados por motores de modo a manter o contato adequado entre os microorganismos e a vinhaça a ser tratada; classificador, sua função é separar sólidos microbiológicos resultantes da vinhaça tratada por um processo de sedimentação; bomba de alimentação do digestor, bomba de alimentação do classificador, e campânula para retenção do gás. Estes tipos de biodigestores podem ser utilizados também para operar com torta de filtro¹, com resultados satisfatórios, principalmente como fonte de energia alternativa, (CORTEZ; MAGALHÃES; HAPPI, 2005).

O biogás obtido no processo de biodigestão "é uma mistura de gases cujos principais componentes são o metano e o bióxido de carbono. Produz-se em consequência da fermentação da matéria orgânica, na ausência de ar, pela ação de um grupo de microorganismos" (ICIDCA 1999, p. 443).

Icida (1999) relata que o biogás, por seu alto teor de metano, é uma fonte de energia que pode ser usada para cozinhar, iluminar, operar maquinaria agrícola, bombear água e gerar energia elétrica. Se o biogás vai ser queimado diretamente, somente ele, é necessário eliminar as gotas de água em suspensão que são arrastadas pelo gás ao saírem do digestor. Quando é empregado como combustível num motor de combustão interna, é necessário eliminar os resíduos de ácido lrico. No caso de motores diesel, recomenda-se operá-los em forma dupla, isto é, 85% de biogás e 15% de diesel para evitar danos nos injetores. Este mesmo autor, frisa que a utilização do biogás em equipamentos comerciais requer adaptações simples, para que seja queimado de maneira eficiente.

Duarte (2005), afirma que vários exemplos de aplicação de biodigestão anaeróbica podem ser encontrados no Brasil, e as vantagens desse processo são:

- Menor consumo de energia frente aos processos de tratamento aeróbicos tradicionais;
- Menor produção de lodo (bactérias) frente aos processos aeróbicos;
- Aceita taxas maiores de matéria orgânica;
- O metano produzido pode ser usado como combustível; os efluentes do tratamento da vinhaça podem ainda ser utilizados com fertilizantes, dado que todos os nutrientes presentes na vinhaça in natura encontram-se também presentes no efluente.

O biogás produzido na biodigestão anaeróbica da vinhaça também pode ser empregado energeticamente para produção de frios (em sistemas de refrigeração por absorção), de calor (pela queima direta) e de potência mecânica (em motores de combustão e em caldeiras) além de outros possíveis usos (DUARTE, 2005, p. 30).

O conhecimento da composição da vinhaça a ser utilizado na adubação é também de fundamental importância, principalmente para orientação quanto às dosagens a serem aplicadas no campo. O custo da aplicação depende especialmente do sistema utilizado, que deve estar relacionado com as características e necessidades de cada unidade produtora.

¹ TORTA DE FILTRO – Subproduto do açúcar, material proveniente do processo de clarificação do caldo,

Entretanto, existem várias outras técnicas de fertirrigação que não foram mencionadas, mas as que são mais utilizadas comentamos. Ao adotar uma dessas técnicas deve-se analisar o campo, a estrutura da organização a viabilidade financeira, pois não adianta adotar equipamentos muito sofisticados para o descarte da vinhaça se a estrutura da empresa e os aspectos relacionados ao terreno não se adaptam, com isso não obtendo vantagens. Assim, a indústria deve adotar as técnicas que lhe é cabível.

7. METODOLOGIA

O projeto aqui proposto possui como tema a Utilização da Vinhaça como Fertilizante e os Danos ao Meio Ambiente.

Este trabalho tem o propósito de evidenciar de forma minuciosa os conflitos referentes ao tema proposto, sobretudo, desenvolver um conteúdo que mostre de forma clara os benefícios que a utilização da vinhaça traz ao meio ambiente e para a organização, bem como os malefícios, pois possibilita o alcance dos objetivos ambientais e organizacionais.

Foi objeto de estudo a empresa Cooper-Rubi – Cooperativa Agroindustrial de Rubiataba Ltda., estabelecida na Rodovia GO – 434, Km 24, Zona Rural em Rubiataba, que atua no ramo de cultivo e industrialização da cana-de-açúcar – produção de álcool.

Este estudo foi elaborado com bases em pesquisas exploratórias, com estudo de caso com coleta de dados, a estratégia utilizada foi a de pesquisa qualitativa (livros, revistas e artigos na internet), levantamento bibliográfico e documental.

De acordo com a afirmação de Lakatos e Marconi (2001, p.155), a pesquisa é:

Um procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento. A pesquisa, portanto, é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.

A pesquisa realizada neste estudo foi de caráter exploratório, pois segundo Sâmara e Barros (1997), a pesquisa exploratória tem como principal característica a informalidade, a flexibilidade e a criatividade e nelas procura-se obter um primeiro contato com a situação a ser pesquisada ou um melhor conhecimento sobre o assunto em estudo.

Gil (1994, p. 45), relata em sua obra que “a pesquisa exploratória tem como objetivos proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. Possuindo seu planejamento bem flexível,

de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relacionados ao assunto em questão.

Segundo Gil (1991, p. 45), “embora o planejamento da pesquisa exploratória seja bastante flexível, na maioria dos casos assume a forma de pesquisa bibliográfica ou de estudo de caso”. Assim buscando as informações necessárias para a elaboração do trabalho.

A estratégia utilizada neste trabalho foi à estratégia de pesquisa qualitativa, pois de acordo com Mattar (1993), a pesquisa qualitativa identifica a presença ou ausência de algo. De tal modo proporciona a identificação de variadas alternativas para o destino da vinhaça, não a descartando ao meio ambiente poluindo-o.

Para Gil (1994, p.79):

O estudo de caso é muito freqüente na pesquisa social devido à sua relativa simplicidade e economia, já que pode ser realizado por um único investigador, ou por um grupo e não requer aplicação de técnicas de massa para coleta dados, como ocorre nos levantamentos.

Através do método de estudo de caso busquei aprofundar nas diversas informações relacionadas ao tema aqui proposto.

Na realização desta pesquisa envolve uma etapa de consulta bibliográfica onde obtém fundamentação teórica mais aprofundada do tema, tal pesquisa também serviu de base para as compreensões dos pontos que foram levantados ao longo dos estudos. Lakatos e Marconi (2001), relatam que, a pesquisa bibliográfica tem a finalidade de colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto, e que permite o oferecimento de meios e alternativas para definir, resolver o problema proposto, não somente o problema em questão mais visualizar outros que ainda não foram identificados.

Gil (1991, p. 48), afirma que, “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

De acordo com Lakatos e Marconi (2001), a pesquisa de campo é utilizada com o objetivo de conseguir informações ou conhecimentos acerca de um determinado problema, onde se procura uma resposta, ou uma hipótese que queira

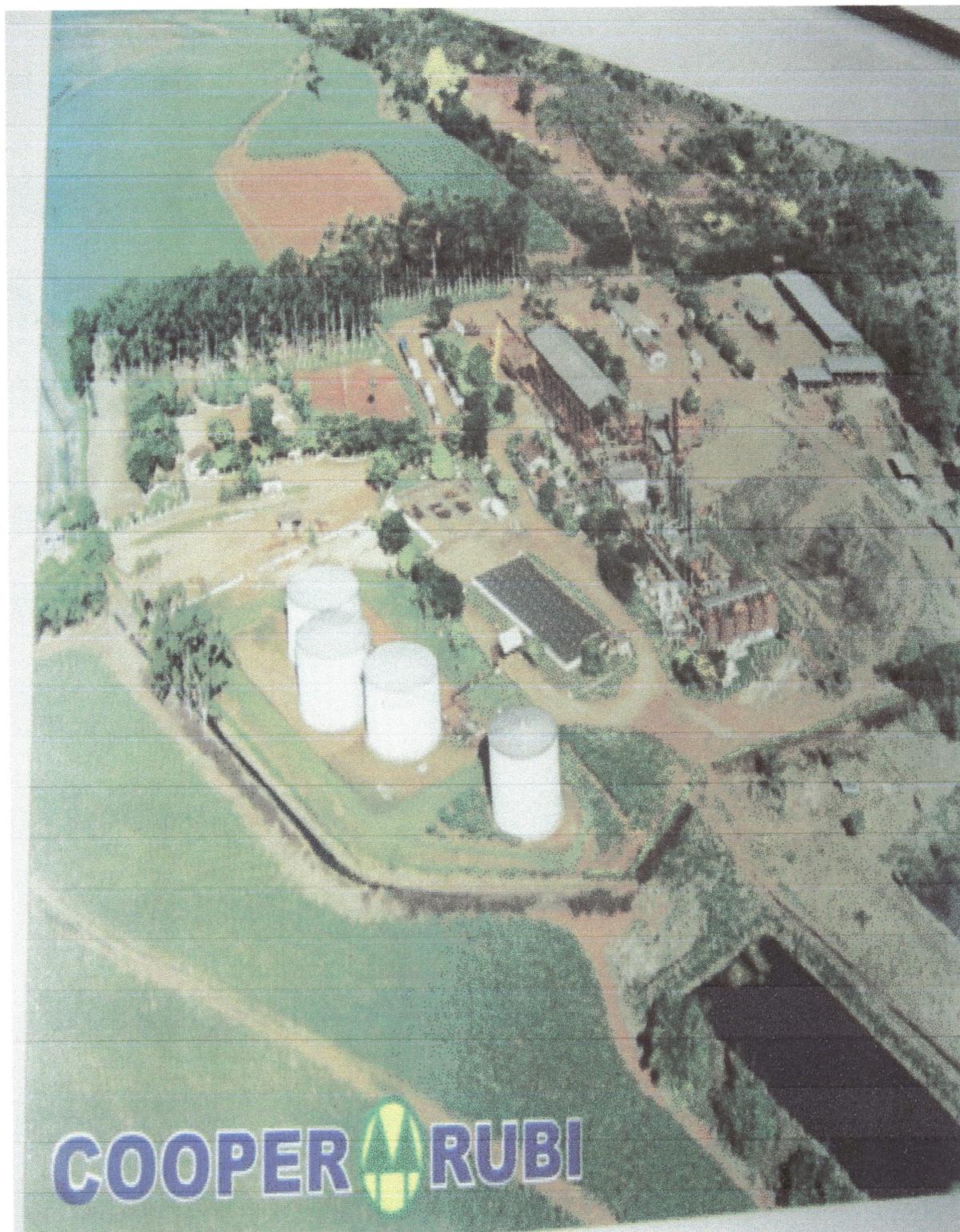
comprovar, ou descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. A qual foi realizada para obter maior conhecimento do assunto em questão.

As organizações acumulam várias informações e experiências, as quais são de grande importância para o desenvolvimento do trabalho, comparando informações de anos anteriores com os atuais, assim possuindo idéia do histórico da organização, para tanto, também foi realizado a pesquisa documental, utilizando documento da organização, como relatórios, declarações, documentos legais, etc.. Pois de acordo com Gil (1991, p. 51) a "pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa".

As informações obtidas foram analisadas de forma que contribuíssem para a elaboração do presente trabalho. Assim sendo, Gil (1991), relata que a análise e a interpretação dos dados consistem em estabelecer uma ligação entre os resultados obtidos com outros já conhecidos, sejam derivados de teorias, ou de estudos realizados anteriormente.

Para tanto os dados foram analisados minuciosamente de acordo com a necessidade do tema, entretanto, obtendo maior conhecimento do assunto estudado. No entanto, com o aprofundamento das informações da área que escolhi, pode-se dizer que a mesma possui grande utilidade para a própria Cooper-Rubi, pois os avanços nessa área são constantes, assim subsidiando a direção na tomada de decisões futuras e proporcionando o sucesso da organização.

Parque Industrial da Cooper-Rubi



Fonte: COOPER-RUBI, 2005.

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

8.1. FERTIRRIGAÇÃO NA EMPRESA COOPER-RUBI

A empresa produziu na safra de 2005/06 um (1) bilhão de litros de resíduos entre vinhaça e água de lavagem da cana-de-açúcar, que foram aplicados na fertirrigação da lavoura entre os meses de Abril e Outubro. Para a realização desta prática é necessário que se tenha uma estrutura bem montada e uma equipe de funcionários bem treinados para que não haja nenhum tipo de derramamento do resíduo.

8.2 ESTRUTURA DA COOPER-RUBI

A Cooper-Rubi dispõe para a fertirrigação de seis conjuntos de irrigação completos, com bombas de inox, doze (12) canhões de quatro (4) polígonos, dois (2) tratores, dois (2) carretões para o transporte dos canos, mil e duzentos (1.200) canos de alumínio próprio para a fertirrigação.

De acordo com Leme, Rosenfel e Baptistela apud Tristão Júnior (1997), o sistema de irrigação por aspersão é composto por motor, bomba centrífuga, aspersor, canhão e conjunto de sucção, montados sobre carretas com rodas. Esses equipamentos são estacionários e succionam os resíduos diretamente dos canais, normalmente espaçados em 100 m entre si, dependendo das características topográficas do terreno. Os pontos de estação da montagem ao longo dos canais também são espaçados de 100 m, de modo que a posição da máquina necessita de uma rede com malhas de 100 m x 100 m e que cada posição irriga uma área de aproximadamente 1 há. A distribuição do material no campo deve ser feita após serem demarcadas as posições dos aspersores e da moto-bomba, distribui-se então a tubulação e acessórios na área a ser fertirrigada, procurando-se alinhar e nivelar a tubulação para evitar danos às bolsas e vedações dos tubos. Para a realização destas atividades é necessária mão-de-obra constante no período da safra.

Assim sendo, na Cooper-Rubi não é diferente, pois ela dispõe de equipamentos e recursos humanos necessários para o desenvolvimento desse

sistema de irrigação. Entretanto para que esta estrutura trabalhasse vinte e quatro foi necessário contratar quarenta e duas pessoas, sendo seis operadores de máquinas e trinta e seis auxiliares agrícolas. Sendo que os funcionários foram separados em três turnos de oito horas cada, assim foi concluída a safra de 2005/2006.

8.3 COMO A VINHAÇA CHEGA AO SEU PONTO DE DISTRIBUIÇÃO

A cooper-Rubi foi construída em um ponto estratégico com relação a distribuição da vinhaça, pois ela está localizada em um ponto mais alto, onde há várias áreas de cana plantada abaixo do seu nível, com este fator fica mais fácil a distribuição da vinhaça, por queda livre.

A vinhaça é distribuída em canais devidamente construídos de acordo com que esta vinhaça transloque com segurança, sem causar danos à base do canal e sem que haja derramamento da mesma, sendo estes construídos com desnível de 0 a 5 cm. Existem os canais principais e os secundários para que haja uma maior distribuição.

Assim a vinhaça é distribuída na área desejada por meio de Aspersão Convencional, sendo utilizado um motor-bomba com tubos de alumínio de seis polígonos e canhões com saída de quatro polegadas, trabalhando a uma rotação de 1.600 A.P.M. Com duas horas de funcionamento ele terá distribuído de 40 a 50 mm/m² de vinhaça que é a lamina usada na usina, sendo necessário para que a cana desenvolva e não contamine o solo.

Existem também várias formas de se conduzir a vinhaça até o local desejado, como por exemplo em: caminhões tanques adequados para esse serviço, com construção de adutoros para que se faça um bombeamento; também com a construção de canais com desníveis adequados, que é o caso da Cooper-Rubi, que de toda sua área de fertirrigação 70% da vinhaça é deslocada através de canais em queda livre, e os outros 30% por bombeamento.

8.4 CRESCIMENTO DAS EMPRESAS DO SETOR SUCROALCOOLEIRO NO BRASIL

Com o grande crescimento na comercialização de açúcar e álcool, as empresas enxergaram uma oportunidade de crescer e aumentar sua rentabilidade. A Cooper-Rubi na visão de seus administradores não é diferente, pois o lema é crescer junto com o desenvolvimento do setor. Diante disso, com o aumento da sua produção, aumentou também o volume da vinhaça e para que não houvesse nenhum tipo de contaminação do solo, com quantias abusivas da vinhaça, a empresa investiu cerca de setecentos mil reais na construção de uma adutora para a expansão da área de fertirrigação, que hoje se estende até as proximidades da cidade de Nova Glória.

8.5 MEIO AMBIENTE

Pelo que foi observado em relação ao meio ambiente, a empresa aqui observada (Cooper-Rubi), neste quesito ainda não agride o meio ambiente, pois sua área de descarte da vinhaça é suficiente para que não exceda a tolerância de resíduo poluidor no solo. Foram feitas algumas observações com relação à segurança da atividade, para que não haja nenhum tipo de acidente é necessário que se faça um trabalho de prevenção, como a construção de barreiras de contenção nas cabeceiras das nascentes que se encontram dentro das áreas cultivadas e fertirrigadas, bem como o revestimento dos canais mestres que conduzem um maior volume de vinhaça. Outro fator importante é fazer um revestimento de todos os canos que fazem a passagem da vinhaça em córregos e margens, outro fator muito relevante é o revestimento das lagoas de retenção, que por sua vez é construída a uma profundidade maior, chegando assim mais próximo do lençol freático. Se a empresa fizer esses tipos de prevenções diminui e muito o risco de acontecer algum tipo de acidente que venha a ocasionar a contaminação do meio ambiente.

Tabela 04 – Ciclo de vida da cana fertirrigada e sequeiro.

Ciclo de vida cana-de-açúcar		
Sistemas	Sequeiro	Fertirrigado
Qtd anos	6 anos	7 a 10 anos

Fonte: Cooper-Rubi, 2005.

Como relação à tabela acima, pode-se observar que o ciclo de vida do sistema fertirrigado pode ser até de 10 anos, casos já acontecidos na Cooper-Rubi, e o ciclo do sistema sequeiro vai somente até o sexto ano. Entretanto, é vantagem o descarte de vinhaça como fertirrigação, aumentando assim a lucratividade da lavoura, pois tem quatro anos a mais do sistema convencional.

Tabela 05 – Produtividade da cana fertirrigada.

Produtividade Cana Fertirrigada	
Ciclos da cana	Média produtividade em toneladas por cada ciclo
Um	121,00
Dois	96,03
Três	104,28
Quatro	80,76
Cinco	76,64
Seis	81,64

Fonte: Cooper-Rubi, 2005.

Na produtividade da cana fertirrigada pode haver variações, conforme a tabela acima. Sendo que essas variações dependem dos aspectos climáticos de cada ano, por exemplo, um ano que chove mais que outro.

Tabela 06 – Produtividade da cana sequeiro.

Produtividade Cana Sequeiro	
Ciclos da cana	Média produtividade em toneladas por cada ciclo
Um	84,73
Dois	80,00
Três	75,54
Quatro	63,11
Cinco	61,75

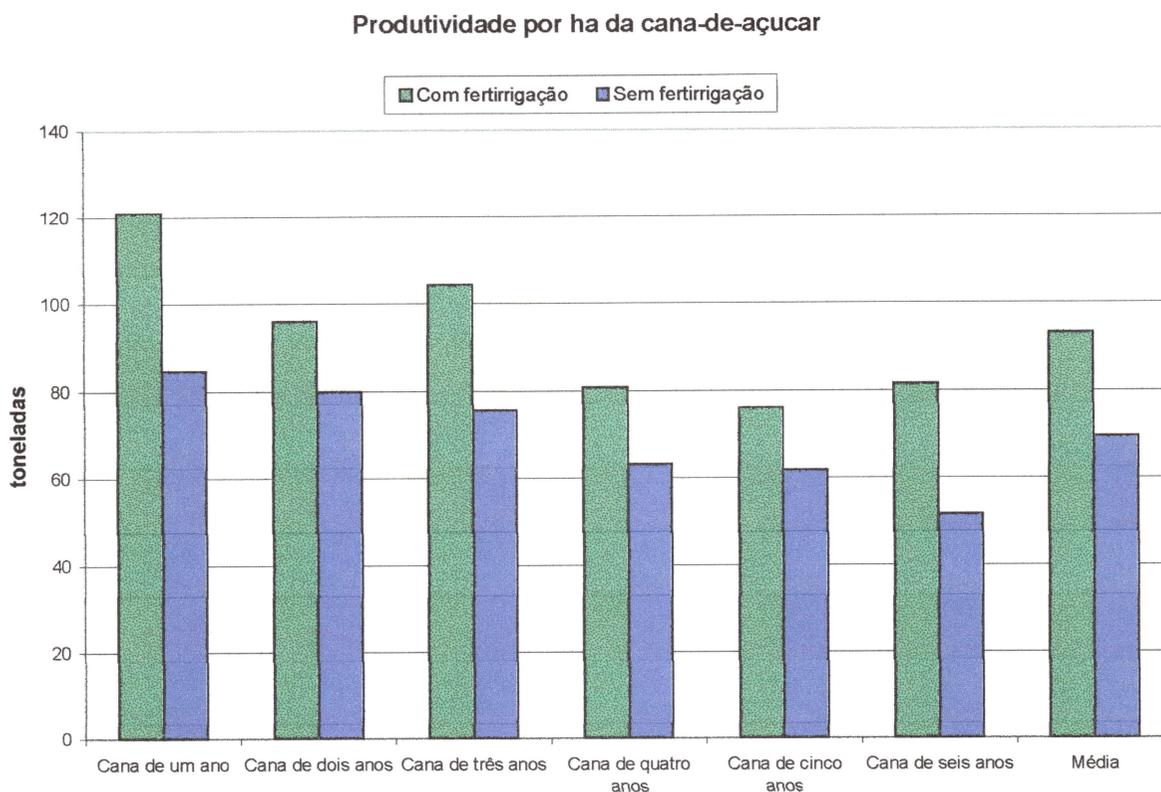
Seis	51,47
------	-------

Fonte: Cooper-Rubi, 2005.

No sistema sequeiro também ocorre essas variações de produtividade, devido a vários fatores, como o climático – chuvas por exemplo.

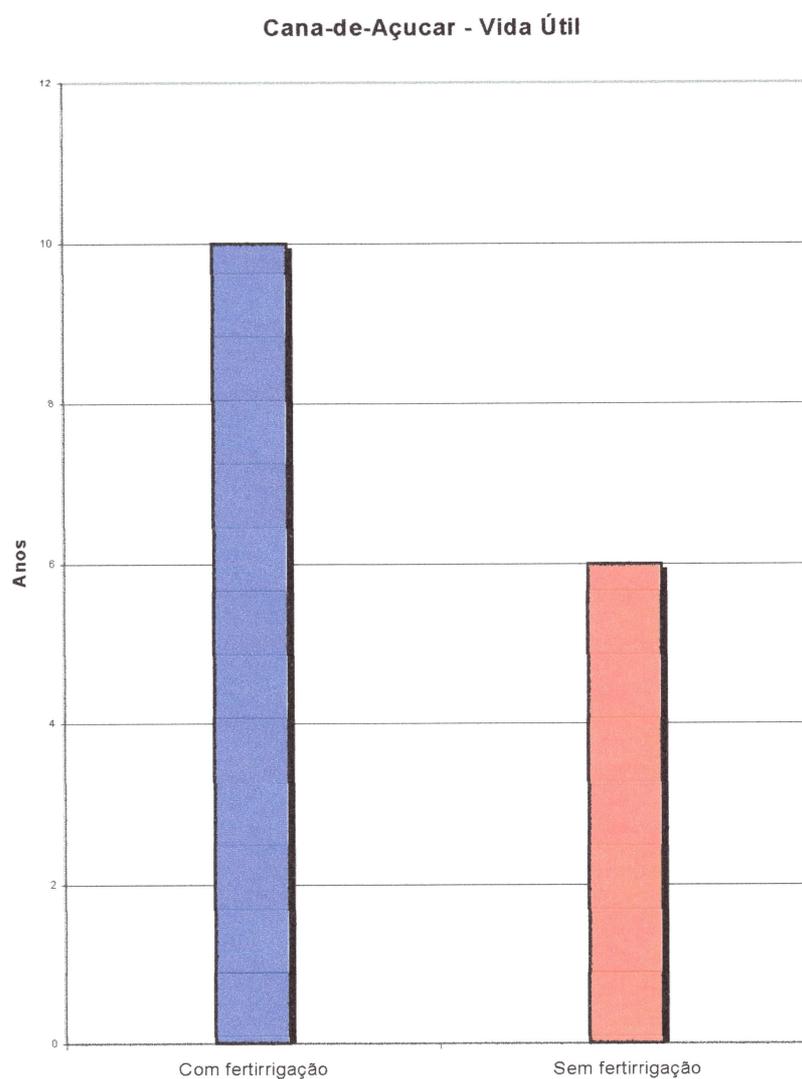
Assim sendo, o descarte da vinhaça realizado na Cooper-Rubi proporciona vantagens para a empresa, pois além de estar reduzindo os custos, está aumentando a produtividade, a lucratividade e contribuindo para a preservação do meio ambiente, quando a usina descarta seus resíduos sejam eles sólidos ou líquidos ao meio ambiente seus custos não são contabilizados, pois quanto mais se produz mais se polui e mais gastos com multas, etc., todavia, esses gastos podem ser revertidos em lucratividade, como no caso da Cooper-Rubi.

Gráfico 01 – Produtividade da cana fertirrigada e sequeira



Fonte: COOPER-RUBI, 2005.

Gráfico 02 – Ciclo de vida dos dois sistemas de cultivo da cana (sequeiro e fertirrigada).



9. CONCLUSÃO

A vinhaça, subproduto das destilarias de álcool, é um grande agente altamente poluidor dos rios e mananciais de água quando descartado de forma indiscriminada pelas usinas, por outro lado, quando utilizada como insumo na produção da cana-de-açúcar é um grande agente de diminuição de custos e elevação de produtividade.

A poluição dos recursos hídricos com o lançamento da vinhaça inadequado nos cursos d'água ocasiona uma série de danos econômicos, sociais e ambientais, como por exemplo, a emissão de gases fétidos que poluem o ar, diminuição das condições de sobrevivência da flora e fauna aquática e aparecimento de doenças, entre muitos outros prejuízos.

Assim sendo, existem custos externos no âmbito social de médio e longo prazo, associados ao descarte da vinhaça nos rios. Uma maneira palpável, mas incorreta de medir estes custos social de poluição reside nos gastos públicos de tratamento e recuperação do meio ambiente como também nas despesas da empresa em prevenir a deterioração do sistema ecológico.

Para evitar esses custos externos, as usinas e destilarias de álcool e açúcar, buscam alternativas que sanem estes problemas, sendo que a alternativa mais prática e econômica para a reciclagem dos efluentes líquidos da agroindústria do açúcar e do álcool é a fertirrigação.

Ao concluir este estudo, posso relatar que a aplicação da vinhaça na lavoura canavieira, através da fertirrigação, é uma prática altamente lucrativa e com grandes possibilidades de êxito, a mesma é utilizada na Cooper-Rubi. Uma vez que utilizada como fertilizante nas lavouras de cana, apresenta economias, principalmente em relação aos preços dos fertilizantes minerais, como também eliminação parcial do problema da poluição.

O aproveitamento da vinhaça na atividade produtiva representa melhorias e saldos favoráveis, pois na medida em que se evitam os custos externos da poluição resultante de seu depósito sobre a natureza, os quais são difíceis de estimar com rigor, mas seguramente acentuados nos espaços em que se encontram as usinas e destilarias, ao mesmo tempo em que se evita este custo externo, gera-se um

produto bastante energético, protéico e químico, reduzindo a importação de insumos agrícolas, custos na produtividade e consideráveis lucros.

42

Entre a fertirrigação, a vinhaça possui variadas alternativas para sua utilização, como a biodigestão, a ração animal, a combustão em caldeiras, entre outras, porém a fertirrigação é o sistema mais adequado a ser utilizado pelas usinas, bem como pela Cooper-Rubi.

Com o aumento da produção de álcool e de açúcar, conseqüentemente aumenta-se também o volume da vinhaça, assim aumentando a contaminação do meio ambiente. Mas a preocupação atual com o destino final dos resíduos líquidos, no caso, a vinhaça, tem origem na conscientização de que não se pode continuar considerando a natureza como fonte inesgotável de recursos que o homem necessita para viver. Sobretudo a conscientização de que nosso meio tem uma capacidade específica, limitada, cabendo aos seres que necessitam desses recursos, tomar iniciativas e buscar alternativas que amenizem ou eliminem a poluição da natureza com esses resíduos líquidos poluidores.

Finalmente, é importante mencionar a importância da atividade canvieira estar estruturada de forma integrada, para a reutilização destes efluentes líquidos altamente poluidores. Deve-se favorecer o uso na parte agrícola e industrial do uso in loco dos subprodutos gerando receita, e contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Todavia, ao finalizar este estudo, conclui-se que os objetivos foram alcançados, pois com a utilização da vinhaça, seja ela em qualquer sistema, fertirrigação, biodigestão, entre outros, permite a empresa obter vários benefícios, já que diminui os custos com fertilizantes; aumenta a produtividade, onde a vinhaça é aplicada nos períodos de estiagem, desse modo servindo para amenizar os efeitos da falta d'água em canaviais nos períodos de rebrota; e conseqüentemente aumenta a lucratividade, pois comercializa volumes maiores de álcool e com menor custo. Com a reutilização da vinhaça deixa de causar danos ao meio ambiente, principalmente nos cursos d'água. Assim promovendo desenvolvimento sócio-cultural.

10.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5. ed. Viçosa – MG: UFV, 1989

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas 1991.

_____. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1994.

ICIDCA: Instituto Cubano de Pesquisas dos Derivados da Cana-de-Açúcar. **Manual dos derivados a cana-de-acúcar**: diversificação, matérias-primas, derivados do bagaço, derivados do melaço, outros derivados, resíduos, energia. Brasília: ABIPTI, 1999.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. 4. ed. **Metodologia do trabalho científico**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing**: metodologia, planejamento execução e análise. São Paulo: Atlas, 1993.

MAXIMIANO, Antonio César Amaru. **Teoria geral da administração**: da revolução urbana à revolução digital. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MIRANDA, Roberto Lira. **Qualidade total**: rompendo as barreiras entre a teoria e a pratica. São Paulo: Makron Books, 1994.

SÂMARA, Beatriz Santos; BARROS, José Carlos. **Pesquisa de marketing conceitos e metodologia**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

SEVERINO, Joaquim Antônio. **Metodologia do trabalho científico**. 21. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

44

TRISTÃO JÚNIOR, D. J. **A utilização da vinhaça através da fertirrigação**. 1997. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Agronomia). Faculdade de Agronomia e Zootecnia de Uberaba, 1997.

SITES CONSULTADOS

CORTEZ, Luiz; MAGALHÃES, Paulo; HAPPI, Júlio. **Principais subprodutos da agroindústria canvieira e sua valorização**. Revista Brasileira de Energia, v. 2, n. 2 1992. Disponível em: <<http://www.freagri.unicamp.br>>. Acesso em: 25 fev. 2005.

DUARTE, Neimar de Freitas. **Potenciais impactos ambientais na monocultura da cana-de-açúcar**. Minas Gerais, 2003. Disponível em: <<http://www.biodieselecooleo.com.br/proalcool>>. Acesso em: 21 nov. 2005.

GONÇALVES, Cristiane A. S.; SILVA, Edson L.. **Tratamento físico-químico da vinhaça**. São Paulo 2002. Disponível em: <<http://www.canaweb.com.br>>. Acesso em: 09 jun. 2005.

MELO, Andrea Sales Soares de A.; SILVA, Mônica Paula. **Estimando o valor da externalidade positiva do uso da vinhaça na produção de cana-de-açúcar**. São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.nepam.unicamp.br/ecoeco/artigos>>. Acesso em: 10 set. 2005.

Revisado por



ANEXOS

ANEXO I

CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

O presente trabalho tem como propósito levantar a questão quanto aos diferentes meios de Utilização da Vinhaça como Fertilizante e os Danos ao Meio Ambiente, ao Setor Agrícola e Industrial. O trabalho de pesquisa teve como ponto de observação a Empresa Cooper-Rubi – Cooperativa Agroindustrial de Rubiataba Ltda., localizada na Rodovia GO-434, Km 24, Zona Rural – Rubiataba – Go., sob o CNP 03.347.747/0001-09. A qual atua no mercado há mais de 20 anos.

A atividade que a empresa desenvolve é o cultivo da cana-de-açúcar e a fabricação de álcool, sendo o álcool anidro e o álcool hidratado, também os subprodutos como o bagaço in natura, bagaço hidrolisado e óleo fúsel, ela também atua como produtora independente de energia elétrica, a qual é utilizada por ela mesma no período de safra. A Cooper-Rubi possui parceria agrícola com a Agro-Rub Agropecuária Ltda., onde a mesma detém 82% da cana cultivada para a produção, sendo somente 18% cultivada pela Cooper-Rubi. A finalidade da Agro-Rub é o cultivo da cana, desde o plantio, tratos culturais, colheita, carregamento e transporte até a entrega da cana a Cooper-Rubi.

A Cooper-Rubi iniciou suas safras em 1986, safra 86/87 produzindo 9.142.000 litros de álcool, na safra de 2004/2005 ela produziu 63.000.000 litros de álcool e estima na 19ª safra 2005/2006 esmagar 650.000.000 toneladas de cana e produzir 55.000.000 litros de álcool.

A empresa em estudo possui papel sócio-econômico importante para o município de Rubiataba e das cidades circunvizinhas, pois gera emprego e desenvolvimento social.

As atividades desse setor possuem duas etapas: a entressafra e a safra, havendo assim uma oscilação dos funcionários existentes, pois no período de safra necessita-se de mais funcionários, tendo em média 960 empregos diretos e 1.800 indiretos; e no período da entressafra o quadro de funcionários é reduzido, contando em média com 450 empregos diretos e 1.000 indiretos, sendo divididos em Rurícolas¹, Rurais² e administrativos.

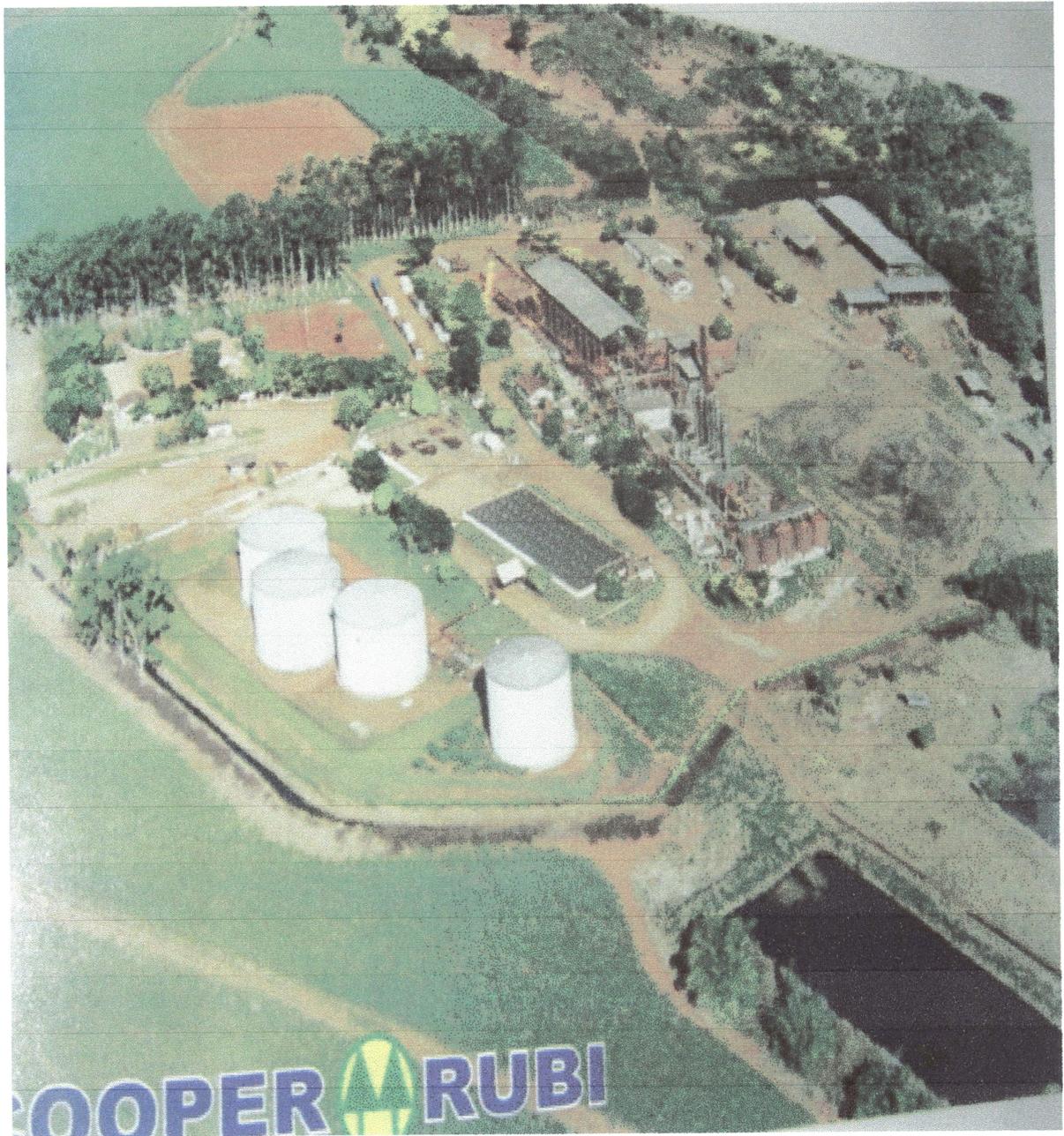
¹ RURICOLAS – Designação ao operário que trabalha diretamente no corte da cana.

² RURAIS – São os auxiliares agrícolas cujo a atividade se baseia em serviços gerais que não o de corte de cana.

A Cooper-Rubi é uma empresa em crescimento constante, onde há preocupação com o desenvolvimento social por meio de atividades como: alfabetização de jovens e adultos, assistência médica, bolsa de estudo para seus funcionários, refeitório, clube, dentre outras, todas fazem parte do seu compromisso aos objetivos traçados. Além dessas atenções voltadas para o social, também dispõe de equipes e equipamentos especializados para a prevenção das doenças causadas em função do manuseamento de produtos químicos e dos possíveis acidentes de trabalho. Com isto, busca-se o desenvolvimento sócio-econômico juntamente com o alcance dos objetivos pretendidos pela organização.

ANEXO II

Área industrial – Cooper-Rubi



Fonte: COOPER-RUBI, 2005.

ANEXO III

Área Agrícola - Fertirrigação



Fonte: COOPER-RUBI, 2005.

ANEXO IV

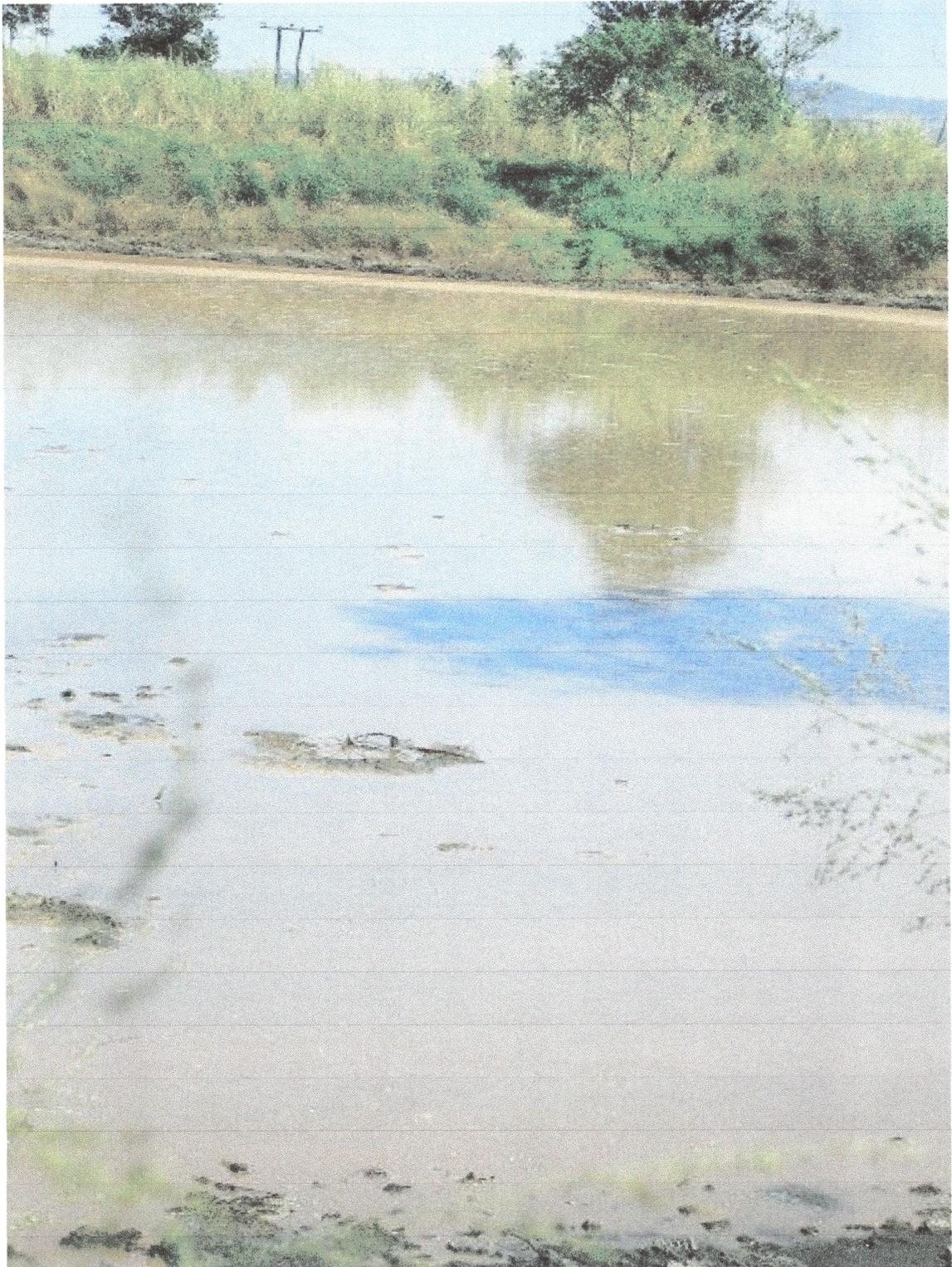
Área Agrícola - Fertirrigação



Fonte: COOPER-RUBI, 2005.

ANEXO V

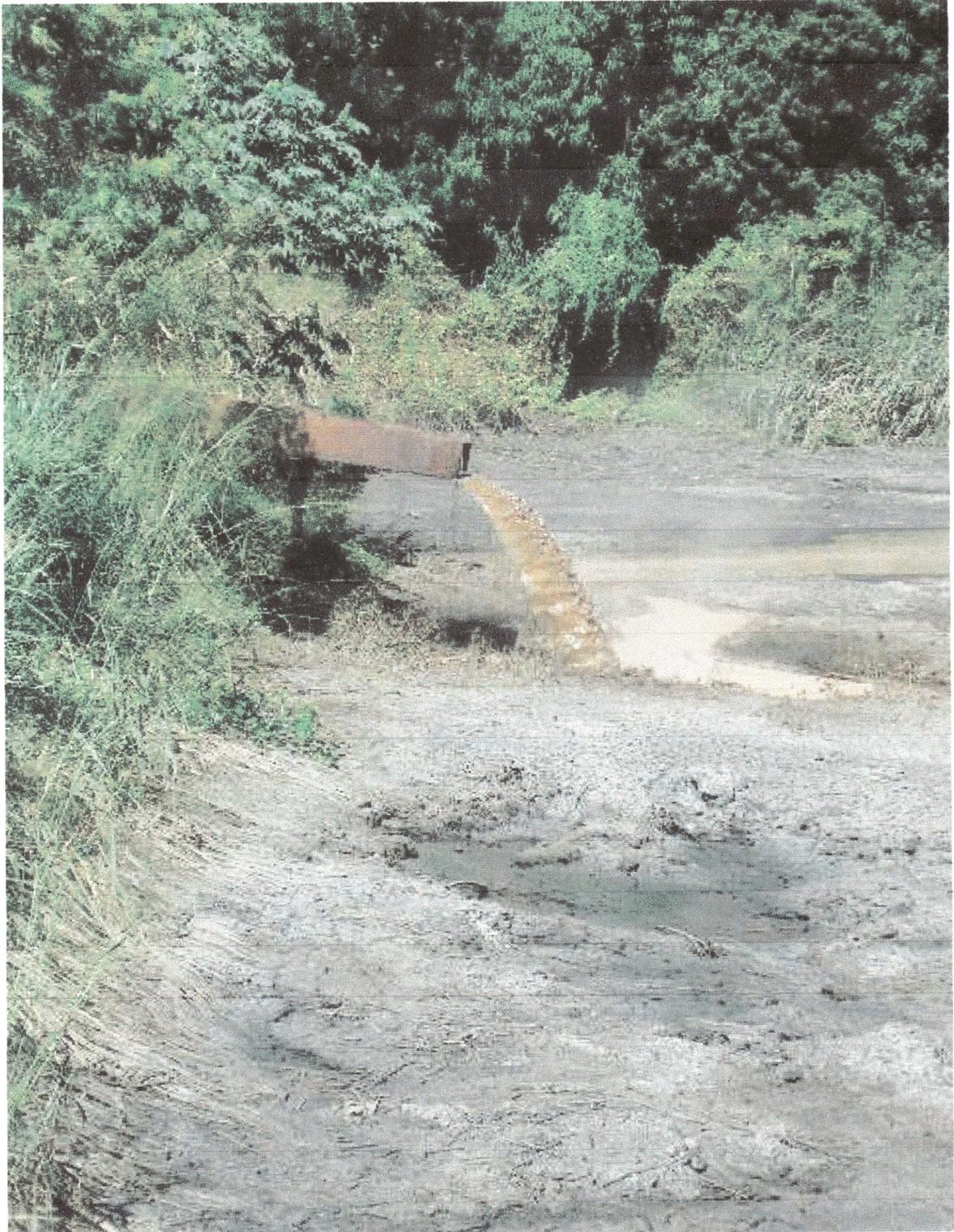
Tanque de armazenar vinhaça



Fonte: COOPER-RUBI, 2005.

ANEXO VI

Descarga da vinhaça vindo direto da indústria



Fonte: COOPER-RUBI, 2005.