

**UNIVERSIDADE ANHANGUERA - UNIDERP  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM  
PRODUÇÃO E GESTÃO AGROINDUSTRIAL**

**DANIEL PAIXÃO BERETTA**

**PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS  
VISANDO ARRENDAMENTOS E PARCERIAS NO SETOR  
SUCROENERGÉTICO EM MATO GROSSO DO SUL**

**CAMPO GRANDE – MS**

**2012**

**DANIEL PAIXÃO BERETTA**

**PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS  
VISANDO ARRENDAMENTOS E PARCERIAS NO SETOR  
SUCROENERGÉTICO EM MATO GROSSO DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em nível de Mestrado Profissional em Produção e Gestão Agroindustrial da Universidade Anhanguera-Uniderp, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Produção e Gestão Agroindustrial.

**Comitê de orientação:**

Prof. Dr. José Antônio Maior Bono

**CAMPO GRANDE – MS**

**2012**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Anhanguera – Uniderp

B431p Beretta, Daniel Paixão.  
Proposta metodológica para avaliação de áreas visando arrendamentos e parcerias no setor sucroenergético em Mato Grosso do Sul. / Daniel Paixão Beretta. -- Campo Grande, 2012.  
45f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Anhanguera - Uniderp, 2012.  
“Orientação: Prof. Dr. José Antônio Maior Bono.”

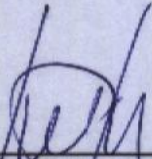
1. *Saccharum spp* 2. Solos 3. Planejamento agrícola 4. Matéria prima I. Título.

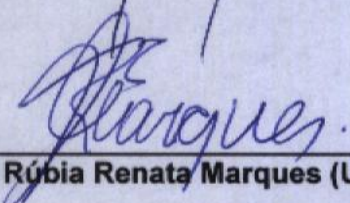
CDD 21.ed. 633.31

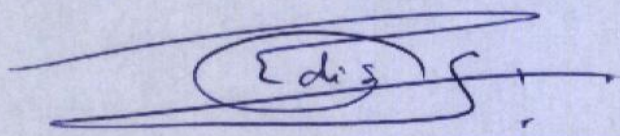
**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Candidato: **Daniel Paixão Bereta**

Dissertação defendida e aprovada em 6 de julho de 2012 pela Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Doutor **José Antônio Maior Bono (Orientador)**

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup>. Doutora **Rúbia Renata Marques (Universidade Católica Dom Bosco)**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Doutor **Edison Rubens Arrabal Arias (Universidade Anhanguera-Uniderp)**

Dedico à minha família, em especial ao meu pai Antonio Carlos Beretta e minha mãe Suely da Silva Paixão Beretta, por me apoiarem e me ajudarem na conclusão dessa nova etapa que acredito que foi e será muito importante para minha vida profissional. À minha namorada, que participou de toda essa caminhada.

## AGRADECIMENTO

A Deus, que esteve e estará presente em todos os momentos de minha vida, me dando determinação, esperança e força para prosseguir e continuar lutando.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Antônio Maior Bono pelo apoio, confiança, respeito e atenção na execução deste trabalho.

Aos Professores Doutores Ivo Cezar, Francisco Assis e Edison Arias pelo auxílio e amizade durante o curso.

A todos os professores, que contribuíram com o conhecimento e alegria de toda essa caminhada. Espero manter a amizade de todos por muito tempo.

Ao meu irmão Marcelo Paixão Beretta por estar sempre ao meu lado me ajudando quando preciso. Um verdadeiro irmão por toda a vida.

Meus amigos, Paulo Guilherme, Marcos, José Carlos, Fabiano e outros que estiveram nessa jornada de estudos e viagens.

A todos os colegas do Mestrado de Produção e Gestão Agroindustrial, que de uma forma indireta contribuíram com essa conquista.

A meus amigos de todas as horas, dos quais seria impossível citar todos os nomes, uma vez que, todos me ajudaram, tanto profissionalmente como pessoalmente. Agradeço a Deus pelos amigos que tenho.

À minha avó Arminda da Silva Paixão, por sua presença e incentivo.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>01</b>
<b>2. REVISÃO GERAL DE LITERATURA.....</b>	<b>03</b>
2.1 Expansão canavieira.....	04
2.2 Etanol como alternativa global aos combustíveis fósseis.....	05
2.3 A implantação da cultura da cana-de-açúcar.....	05
2.4 Ambientes de produção de cana-de-açúcar.....	11
2.5 Escolha de área para arrendamento.....	14
2.6 Escolha da área para parceiros.....	15
2.7 Itens Avaliados.....	15
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>20</b>
<b>3. ARTIGO.....</b>	<b>24</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>25</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>28</b>
<b>3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>44</b>

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Ambientes de produção de cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil (PRADO 2005).....	13
QUADRO 2 - Pontuação obtida pela metodologia proposta para avaliação das terras da propriedade 1.....	37
QUADRO 3 - Pontuação obtida pela metodologia proposta para avaliação das terras da propriedade 2.....	39
QUADRO 4 - Pontuação obtida pela metodologia proposta para avaliação das terras da propriedade 3.....	42



## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O setor sucroalcooleiro é uma realidade na produção de combustíveis renováveis e recursos energéticos, reduzindo a necessidade de combustíveis fósseis e apontando novas diretrizes para desenvolvimento sócio-econômico, com maior sustentabilidade.

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar, moendo 571,44 milhões de toneladas na safra 2011/2012. Para a safra 2012/2013, é estimado um aumento de produção, no entanto, o estado de São Paulo continua como o maior produtor com uma estimativa de 323,13 milhões de toneladas, seguido por Minas Gerais (54,43 milhões de toneladas), Goiás (51,80 milhões de toneladas), Paraná (43,28 milhões de toneladas) e, finalmente, Mato Grosso do Sul (37,92 milhões de toneladas), sendo a produção brasileira estimada em 602,18 milhões de toneladas (CONAB 2012). Segundo a mesma fonte, o Brasil é ainda o maior produtor de açúcar, produzindo 36,883 milhões de toneladas (safra 2011/2012), e também o maior produtor e consumidor de álcool derivado da cana-de-açúcar em nível mundial.

O cultivo da cana-de-açúcar está com rápida expansão para áreas pouco tradicionais, como é o caso do Estado de Mato Grosso do Sul. Em 2011, o estado teve o maior crescimento no setor sucroalcooleiro, proporcionalmente, em relação ao resto do país, com uma expansão de 12,5% de sua lavoura (CONAB 2012). Em função disso, as unidades estão utilizando-se dos sistemas de arrendamentos de terra e de parcerias, sem respaldo técnico pelas usinas e parceiros, dificultando a tomada de decisão correta na escolha de área para o plantio da cultura, bem como na remuneração ao proprietário, no caso de arrendamento.

As usinas não possuem normas específicas, com critérios pré estabelecidos quando trata-se de arrendamentos de terras. Em todos os casos, a avaliação mais criteriosa será determinante no momento de uma tomada de decisão, tanto para a usina como para o parceiro.

Atualmente existem avaliações que possibilitam estudar uma área, planejando-a desde seu ambiente de produção até os investimentos necessários para atingir a expectativa de produtividade determinada para a referida área.

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi estabelecer um procedimento metodológico visando gerar subsídios para a escolha de área para arrendamento e ou parcerias, no Estado de Mato Grosso do Sul.

## 2. REVISÃO GERAL DE LITERATURA

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, com área estimada de 8.567,2 milhões de hectares na safra 2012/2013, sendo o estado maior produtor (4,426,45 milhões de hectares) é São Paulo com 51,66%, seguido por Minas Gerais com 8,97% (768,64 mil hectares), Goiás com 8,54% (732,02 mil hectares), Paraná com 7,17% (614,01 mil hectares) e Mato Grosso do Sul com 6,31% (540,97 mil hectares) (CONAB, 2012). Segundo a mesma fonte, o Brasil é considerado o maior produtor mundial de açúcar, com produção de 36,883 milhões de toneladas (safra 2011/2012), e também o maior produtor e consumidor de álcool derivado da cana-de-açúcar em nível mundial.

Alguns incentivos para a expansão do setor foram: a criação do Programa Nacional do Álcool – PROÁLCOOL – em 1975, que obrigava a mistura do álcool anidro à gasolina, e o lançamento em 2003, pelas montadoras Volkswagen, GM e Fiat, de carros com motores flexíveis (*flex fuel*), que funcionam com qualquer proporção de mistura de álcool e gasolina. No ano de 2005, as vendas desse tipo de veículo atingiram 50% do total de veículos leves. Em fevereiro de 2006, as vendas atingiram 76,6% (CARVALHO e OLIVEIRA, 2006).

Com a implementação do Plano Nacional de Agroenergia em 2005 e as atenções mundiais voltando-se para o caso de sucesso do etanol brasileiro, o álcool de cana de açúcar passou a atrair ainda mais atenção como alternativa energética renovável. Projeções feitas por órgãos ligados ao setor canavieiro estimavam um grande aumento da produção de cana nos próximos 5 anos (CARGNIN e MARCHÃO, 2007). Esse cenário evidencia a necessidade do país em ampliar a cadeia produtiva da cana-de-açúcar, sendo confirmado em 2012.

Segundo Carvalho (2009), a cana-de-açúcar tem papel importante na rentabilidade global sendo um recurso energético capaz de auxiliar na economia de combustíveis fósseis, e nas novas diretrizes do desenvolvimento sócio-econômico com maior sustentabilidade.

## 2.1 Expansão Canavieira

É histórico o fato de que o setor sucroalcooleiro passa por altos e baixos, influenciado pelo mercado do açúcar, antes do Proálcool, e álcool e açúcar, após o mesmo, caracterizando assim oscilações na área de plantio da cana-de-açúcar.

Segundo Sousa (2006) e Veiga Filho et al. (2008), o setor sucroalcooleiro, depois de ter passado pela crise de 1999/2000, representada pelos baixos preços do álcool carburante para os produtores e por um expressivo excedente do produto no mercado, conseguiu acumular condições suficientes para o seu crescimento até 2007. Paralelo a isso, o açúcar brasileiro também apresentou um forte crescimento pela sua valorização, o que provocou um aumento de 4,44% na área colhida de cana-de-açúcar nesta época. O maior crescimento foi no estado de São Paulo, com taxa de crescimento de 4,83% ao ano, onde se concentra o maior pólo agrícola e industrial do setor (THEODORO, 2011).

Na visão dos autores supracitados, podemos citar alguns dos principais fatores que contribuíram e poderão contribuir para a ocorrência da expansão:

- a. Liberação das exportações de açúcar com elevado valor no mercado;
- b. Aumento do preço do petróleo;
- c. Introdução dos veículos *flex fuel*, a partir de 2003 no mercado nacional;
- d. Aumento na exportação do etanol para ser adicionado à gasolina em função do preço do petróleo e efeito estufa;
- e. Aumento do consumo de açúcar no mercado interno e externo principalmente;
- f. Entrada de capital estrangeiro no setor.

Pode-se mencionar também a grande valorização dos produtos derivados de cana-de-açúcar frente a outros produtos agrícolas, aproveitamento na integra da matéria prima, além do baixo custo da produção do álcool e açúcar, comparado com produtos similares de outras fontes como o milho e a beterraba açucareira (THEODORO, 2011).

## **2.2 Etanol como alternativa global aos combustíveis fósseis**

O etanol é uma fonte energética que apresentam melhores atributos ambientais, sociais, econômicos e estratégicos frente aos derivados de petróleo. As potencialidades mercadológicas que se vislumbraram com a crise do setor energético, a partir de 2000, como fruto de suas próprias deficiências, fizeram com que as empresas sucroalcooleiras se mobilizassem e, desse modo, viessem a buscar a necessária reavaliação das práticas até então usualmente empregadas. Sem sombra de dúvida, a cogeração de energia através do bagaço da cana, junto com a produção do etanol, faz com que se abram amplas possibilidades a esses empreendimentos, inclusive sob o aspecto do aumento do seu ganho financeiro e diminuindo o impacto ambiental (PAOLIELLO, 2006).

De acordo com Burnquist e Rodrigues (2008) o Brasil era o único país com potencial para exportação de etanol, e em função do crescente aumento da demanda pelo produto em países como EUA, Bélgica, Holanda, Luxemburgo, Suécia, França, Reino Unido, Japão entre outros, há a necessidade de importação do etanol brasileiro. Esse cenário se repete nos dias de hoje.

Tendo em vista o grande potencial brasileiro para exportação de etanol, associado à grande demanda interna e externa para o produto, o cenário que desponta é um aumento ainda maior em área plantada de cana-de-açúcar no Brasil. O que contradiria todo este panorama seria a descoberta de uma fonte energética automotiva mais promissora que o etanol, o que parece ser muito improvável em curto prazo (THEODORO, 2011).

## **2.3 A implantação da cultura da cana-de-açúcar**

Trata-se de uma etapa fundamental para o bom desenvolvimento e boa produção da cultura da cana-de-açúcar. Por ser uma planta semiperene, esta etapa é responsável pela longevidade do canavial. Qualquer erro em uma das

operações (preparo de solo, plantio, colheita e tratos culturais), como falha no “stand” ou erro de espaçamento, acarreta problemas em toda a vida útil do canavial, comprometendo a produção ao longo dos cortes e reduzindo a vida útil do canavial (BARBOSA, 2011).

A lei estadual número 10.547, de 2001, do estado de São Paulo, que estabelece a extinção gradativa de queimadas na cana, num prazo de até 20 anos, fez com que o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro avançasse com mais rapidez na eliminação das queimas no setor agrícola, e, uma alternativa eficiente foi à mecanização. O estado do Mato Grosso do Sul também possui lei estadual específica para a queima da cana (lei nº 3357/2007 e lei nº 3404/2007), por isso o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro seguiu a tendência do estado de São Paulo. Devido ao alto avanço tecnológico na mecanização no setor, esse trabalho irá explanar apenas as operações mecanizadas.

- **Preparo de solo**

O preparo de solo é uma das práticas de manejo mais antigas da agricultura, e sua utilização tem aumentado desde a era industrial. Este inclui todas as operações que visam melhorar as condições edafológicas e ambientais para a germinação, estabelecimento da cultura e posterior crescimento, como métodos mecânicos convencionais baseados em técnicas de aração, controle químico de plantas daninhas, entre outros (FAO, 2010, citado por OLAYA, 2010). A seguir será apresentada uma breve revisão dos sistemas de preparo de solo encontrados para a cultura da cana-de-açúcar:

**Preparo Convencional** - Geralmente o preparo convencional do solo tem por objetivo inverter e revolver uma camada profunda do solo, destruir e incorporar restos vegetais, expor pragas de solo à insolação (para seu controle), destorroar e nivelar o terreno.

Este preparo é feito inicialmente com uma gradagem pesada, para eliminação dos restos vegetais da cultura anterior, ainda no período seco, com posterior subsolagem para quebrar a camada compactada em profundidade, podendo ser substituída por uma escarificação quando a camada compactada é superficial. Com uma grade aradora ou com um arado de aiveca, inverte-se o solo, incorporando os restos vegetais a uma profundidade média de 15 a 30 cm. Juntamente com a primeira gradagem e a aração, aplicam-se fertilizantes, como

calcário e fosfato, e produtos fitossanitários, como a trifluralina. Após essas etapas, promovem-se o destorroamento e o nivelamento do terreno com grades niveladoras. Também se usa essa gradagem para completar a aplicação de calcário ou de fosfato (BARBOSA, 2011).

Preparo reduzido - Técnica conservacionista que visa à diminuição do número de operações realizadas no preparo convencional e a utilização de equipamentos mais leves. Não deve haver impedimentos físicos severos, como compactação, ou químicos, como deficiência de calcário e fosfato, ou, ainda, biológicos, como pragas de solo, no terreno a ser preparado. A diminuição do tráfego tem por objetivo atenuar o adensamento e a compactação do terreno e, assim, evitar condições que exigirão o preparo convencional (BARBOSA, 2011).

Plantio Direto - É a semeadura de culturas sem preparo do solo e com a presença de cobertura morta ou palha, constituída dos restos vegetais originados de cultura anterior conduzida especificamente para produzir palha e às vezes também para grãos. Geralmente o plantio direto é aplicado no cultivo de sucessões simples, tais como: soja/milheto, soja/milho-safrinha (milho semeado de dezembro até o final de fevereiro), soja/trigo, soja/aveia-preta etc., por vários anos seguidos, não se utilizando, portanto, um sistema organizado de rotação de culturas (EMBRAPA, 2012).

Esta técnica tem crescido bastante na cultura da cana-de-açúcar, especialmente em áreas com rotação de culturas com soja e outras leguminosas. Os sulcadores, e mesmo as plantadoras, equipados com disco corta-palha na parte dianteira, possibilitam o plantio direto mesmo com alta quantidade de massa vegetal na superfície do solo. Para a adoção desta tecnologia, é necessário verificar a compactação do terreno, pois há casos em que é realizada uma subsolagem para quebra da camada compactada e, sem revolver o solo, é realizado o plantio mecanizado sobre a palhada (BARBOSA, 2011).

- **Plantio Mecanizado**

O plantio mecanizado é uma prática bastante recente. As primeiras máquinas nacionais, que eram na verdade protótipos, foram desenvolvidos entre 1964 e 1978, pela Santal e Motocana. Inicialmente, elas não foram aceitas pelo mercado, devido à falta de necessidade na época, além de dúvidas quanto à germinação das mudas quando plantadas por essas máquinas (STOFEL et al.,

1984, citados por RIPOLI et al., 2006) e do baixo rendimento operacional apresentado, da ordem de 3 a 5ha.dia<sup>-1</sup>. Pinto e Moraes (1997) desenvolveram um protótipo de uma plantadora de cana-de-açúcar de duas linhas tendo como um modelo uma máquina importada da Austrália. Atualmente esse é o sistema de plantio mais adotado pelas empresas sucroalcooleiras que optam por esse processo.

O plantio mecanizado apresenta uma série de vantagens que acarretam maior controle da execução das diversas fases. A abertura do sulco ocorre concomitante com a distribuição de adubo em profundidade, a colocação da muda e sua cobertura, reduzindo-se a perda de água do solo por dessecação do sulco e as perdas por volatilização do adubo nitrogenado. Os veículos transportadores de mudas não transitam sobre o sulco de plantio. Reduz-se a demanda de máquina, deixando-se de realizar a cobertura posterior, que será realizada juntamente com o plantio. Finalmente, ocorre uma grande redução na mão de obra para o plantio. Este método, porém, apresenta algumas restrições, como o fato de as mudas terem de ser colhidas com máquinas, aumentando assim o número de gemas danificadas. Além disso, a distribuição homogênea das mudas pela plantadora depende muito do operador, pois a alimentação incorreta da máquina pode provocar falhas, que serão visualizadas apenas na brotação, razão pela qual cresce a importância da avaliação e da fiscalização da operação (BERNARDES et al., 2002).

Atualmente, o mercado brasileiro possui seis empresas que comercializam plantadoras de cana picada: DMB, SANTAL, TRACAN (Case), SERMAG, CIVEMASA e SOLLUS. Houve melhora no rendimento operacional, 0,8 a 1,2 ha.h<sup>-1</sup>, e na qualidade das mudas colhidas mecanicamente, o que mostra o desenvolvimento desta tecnologia. Neste método de plantio, adequado a usinas e grandes produtores, é necessária a adaptação de uma colhedora de cana para corte de mudas (BARBOSA, 2011).

- **Colheita Mecanizada**

É aquele que utiliza um subsistema mecanizado com cortadoras de diversos tipos, ou com colhedoras de cana inteira com subsistema de carregamento mecânico ou, então, dispõe de subsistema por colhedoras (que cortam, picam, limpam parcialmente a matéria-prima e carregam-na em unidades



de transporte). Admite-se a utilização deste sistema em relevos de até 17% de declividade (dependendo da qualidade da sistematização do talhão e do centro de gravidade das máquinas). Acima disso, por questões de estabilidade dinâmica dos equipamentos, fica comprometido o trabalho, com riscos de tombamento (RIPOLI e RIPOLI, 2011).

Ripoli e Ripoli (2011) citam várias vantagens na utilização da colhedora de cana picada, tais como:

- a. Cortam todo tipo de cana (ereta ou extremamente acamada), promovendo limpeza parcial do terreno;
- b. Obtém-se maior massa específica das cargas no transporte (em média, a  $500\text{kg.m}^{-1}$ ), permitindo controle mais realístico do transporte;
- c. Dificilmente caem colmos nas estradas durante o trajeto campo-usina;
- d. Seu uso resulta em sistemas de transporte mais eficientes e bem programados, uma vez que a cana picada deve ser entregue antes que se inicie o processo de deterioração;
- e. Interrupções da usina ou do sistema de transporte não resultam em cana cortada e deixada no campo, sujeita a deterioração;
- f. Operação em cana crua.

Existem também desvantagens na utilização da colhedora de cana picada, podendo citar algumas como: Implica mudanças onerosas no sistema de transporte, pois, sendo cana picada, necessita de transporte especial (carrocerias fechadas); Receptáculos especiais seriam necessários para uma possível estocagem na usina, o que não é recomendado; Uma equipe mais eficiente e aperfeiçoada sincronização do transporte são necessárias para garantir utilização racional das colhedoras; Se o órgão picador não é eficiente, ou está inadequado, o incorreto cisalhamento dos colmos resultam em rebolos imperfeitos; Em canas deitadas, ponteiros são frequentemente incluídos na matéria prima enviada à usina (SANTOS, 2011).

É evidente que, nesta comparação didática, dependendo das condições técnicas e econômicas de cada usina, o que pode ser vantagem para uma será desvantagem para outra. Por isso, enfatiza-se que o estudo deve ser

feito individualmente, envolvendo todos os aspectos aqui apresentados, para se poder chegar a uma conclusão mais objetiva e racional (RIPOLI e RIPOLI, 2011).

- **Tratos Culturais**

Entre os Tratos Culturais na cana de açúcar estão às operações de controle de plantas daninhas e irrigação. No controle de plantas daninhas serão descritos os principais métodos de controles (preventivo, cultural, mecânico e químico). Na irrigação, será descrito resumidamente sobre irrigação e fertirrigação (vinhaça).

No controle de plantas daninhas, os métodos de controle mais utilizados serão descritos resumidamente mostrando a importância de cada um no setor sucroalcooleiro.

**Controle Preventivo** - O controle preventivo de plantas daninhas consiste no uso de práticas que visam prevenir a introdução, o estabelecimento e, ou, a disseminação de determinadas espécies-problema em áreas ainda por elas não infestadas. Estas áreas podem ser um país, um estado, um município ou uma gleba de terra na propriedade (SILVA et al., 2005). Podemos citar alguns exemplos como: manter canais de vinhaça ou de irrigação livre de plantas daninhas; limpar máquinas e implementos quando da transferência para outro talhão; armazenar a torta de filtro em áreas livres de plantas daninhas; e controlar as plantas daninhas nas áreas adjacentes aos talhões de cana-de-açúcar.

**Controle Cultural** - São práticas culturais que visam tornar a cultura da cana-de-açúcar mais competitiva em relação às plantas daninhas, dentre as quais destacam-se: utilizar variedades com características mais competitivas, por exemplo, aquelas que apresentem alto índice e alta velocidade de perfilhamento; utilizar mudas em ótimo estado de sanidade nutricional; adubar adequadamente a cultura de modo a favorecer o seu crescimento; e reduzir o espaçamento em áreas que não apresentam aptidão à mecanização (PROCÓPIO et al., 2011).

**Controle Mecânico** - São métodos mecânicos de controle de plantas daninhas, destacando-se: o arranque manual, a capina manual, a roçada e o cultivo mecanizado (SILVA et al., 2005).

**Controle Químico** - O controle químico é o método mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar, por ser eficiente, apresentar alto rendimento, baixo

custo em relação a outros métodos e por haver no mercado inúmeros herbicidas eficientes registrados para esta cultura no Brasil (PROCÓPIO et al., 2011).

Nesta cultura, os herbicidas podem ser aplicados em pré-emergência, pós-emergência (inicial ou tardia – normalmente em jato dirigido), na reforma do canavial (para controle da soqueira da cana-de-açúcar) e como maturador em subdose (ganho de sacarose e planejamento de colheita). Em relação ao espectro de controle, os herbicidas podem ser classificados em latifolicidas (controle exclusivo de plantas daninhas de “folha larga”, grupo composto em sua maioria por dicotiledôneas); graminicidas (controle exclusivo de plantas daninhas pertencentes à família das gramíneas); herbicidas de controle exclusivo de plantas daninhas das famílias das ciperáceas (“cipericidas”); e herbicidas de amplo espectro de ação (controle de mais de um grupo de plantas daninhas citado anteriormente). A maioria dos herbicidas registrados para uso na cultura da cana-de-açúcar no Brasil se enquadra no grupo de amplo espectro de ação, ou seja, controla mais de um grupo de plantas (PROCÓPIO et al., 2011).

A irrigação da cana traz diversos benefícios, como aumento da produtividade de colmos e do teor de sacarose, precocidade para a colheita, longevidade do canavial, baixo índice de tombamento, facilitando a colheita mecanizada, e maior resistência a pragas e doenças. Existem também benefícios socioeconômicos, como aumento do número de empregos e da renda regional (OLIVEIRA et al., 2011).

O uso da vinhaça já é prática consagrada no setor sucroalcooleiro, e que possui legislação específica para tal operação. Pode-se afirmar que o manejo da adubação de soqueira com este subproduto supre plenamente o potássio (K) e parcialmente o nitrogênio (N), descontando-se cerca de 30 a 50 kg N ha<sup>-1</sup> da adubação nitrogenada prevista. Normalmente o fornecimento de enxofre (S) também é suprido totalmente pela vinhaça (VITTI et al., 2011).

#### **2.4 Ambientes de produção de cana-de-açúcar**

O ambiente de produção de cana-de-açúcar é definido segundo Prado (2005), em função das condições físicas, hídricas, morfológicas, químicas e mineralógicas dos solos, sob manejo adequado da camada arável em relação ao preparo, calagem, adubação, adição de vinhaça, torta de filtro, palha no plantio

direto, controle de ervas daninhas e pragas, mas sempre associadas às propriedades da subsuperfície dos solos e, principalmente, ao clima regional (precipitação pluviométrica, temperatura, radiação solar, evaporação).

Portanto, ambiente de produção é a soma das interações dos atributos de superfície e principalmente de subsuperfície, considerando-se, ainda, o grau de declividade onde os solos ocorrem na paisagem, associadas às condições climáticas (PRADO, 2005).

- **Classificação de ambiente de produção**

Os componentes do ambiente de produção são representados pela profundidade, a qual tem direta relação com a disponibilidade de água e com o volume de solo explorado pelas raízes; pela fertilidade, como fonte de nutrientes para as plantas; pela textura, relacionada com os níveis de matéria orgânica, capacidade de troca de cátions e disponibilidade hídrica e pela água, como parte da solução do solo, que é vital para a sobrevivência das plantas (PRADO, 2005).

Outro ponto que auxilia na classificação do ambiente de produção é identificar o potencial geoambiental e a geologia da área estudada. Os estudos sobre o potencial geoambiental que visam o planejamento e sustentabilidade ambiental em projetos da reforma agrária são poucos ou apresentam deficiências em suas análises. A ausência desses estudos e de orientações técnicas pode aumentar os impactos ambientais negativos, como situações de erosão, degradação do solo, poluição e assoreamento dos corpos d'água, prejuízos à biodiversidade, o que pode interferir significativamente na produtividade, renda e qualidade de vida das famílias (SHIMBO e RUEDA, 2007).

No Quadro 1 segue um esquema para classificação de ambientes de produção do solo feito por Prado (2005). Os critérios para classificação dos ambientes de produção de cana-de-açúcar incluem os aspectos físico-hídricos, químicos e morfológicos dos solos. Os dados de estimativas de produtividade adotados foram obtidos com base nas observações pedológicas de centenas de ensaios estaduais e regionais do Programa Cana do Instituto Agrônomo de Campinas e nas observações de produtividades nas usinas conveniadas com este programa. As produtividades descritas referem-se a uma estimativa média de 5 anos, ou seja, tonelada de cana por hectare 5 anos (TCH5), de acordo com o ambiente de produção.

**QUADRO 1:** Ambientes de produção de cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil (PRADO, 2005).

Ambientes	Produtividades TCH5	Atributos dos solos	Símbolos dos solos
A1	> 100	ADA, e, ef, m, CTC média/alta	PVAe <sup>(1)</sup> , PVe <sup>(1)</sup> , LVe, LVAe, CXe, NVef, NVe, MT*, MX*, GMe, GX, GMm, GXm
A2	96 - 100	ADM, e, ef, CTC média/alta	PVAe <sup>(1)</sup> , PVe <sup>(1)</sup> , PAe <sup>(1)</sup> , LVe, LVAe, CXe, NVef, NVe
B1	92 - 96	ADA, m, mf, CTC média/alta ADM, mf, m, ma, CTC média/alta ADB, ef, e, CTC, média/alta	PVAm <sup>(1)</sup> , PVm <sup>(1)</sup> , PAm <sup>(1)</sup> , LVmf, LVm, LVAm, LAm, CXm NVmf, NVm, PVAm* LVef, LVe, LVAe, LAe, NVef, NVe, PVAe <sup>(2)</sup> , PVe <sup>(2)</sup> , PAe <sup>(2)</sup> , CXe
B2	88 - 92	ADM, m, mf, CTC média/alta ADA, me, CTC média/alta	PVAm <sup>(1)</sup> , PVm <sup>(1)</sup> , PAm <sup>(1)</sup> , LVmf, LVm, LVAm, LAm, CXm GMma, GXma
C1	84 - 88	ADM, d, CTC média/alta ADM, ma, CTC média/alta ADB, d, df, CTC média/alta	PVAd <sup>(1)</sup> , PVd <sup>(1)</sup> , PAd <sup>(1)</sup> LVAm*, LAm* LVd, LVdf, LVAd, LAd
C2	80 - 84	ADB, e, CTC média/baixa ADMB, ef, CTC média/alta	LVe, LVAe, LAe LVef
D1	76 - 80	ADB, w, wf, CTC média/alta ADM, e, CTC média/alta	LVwf, LVe, LVAw, LAw PVAa <sup>(1)*</sup> , PVA <sup>(1)*</sup> , PAa <sup>(1)*</sup>
D2	72-76	ADB, ma, CTC média/alta ADB, e, CTC alta, A chernozêmico	LVma, LVAm, LAm RLe
E1	68 - 72	ADB, a, CTC média/baixa ADMB, me, CTC média/baixa	PVAa <sup>(2)</sup> , PVA <sup>(2)</sup> , PAa <sup>(2)</sup> PVAm <sup>(3)</sup> , PVm <sup>(3)</sup> , PAm <sup>(3)</sup>
E2	< 68	ADMB, wf, w, a, CTC média/alta ADMB, a, d, CTC média baixa ADMB, e, m, d, ma, a	LVwf, LVw, LVAw, LAe, LVA, LVAa, LAa PVAa <sup>(3)</sup> , PVA <sup>(3)</sup> , PVAa <sup>(3)</sup> , PAa <sup>(3)</sup> , RQa, RQd RLe, RLm, RLd, RLma, RLs, PVAe <sup>(3)</sup>

ADA: água disponível alta, ADM: água disponível média, ADB: água disponível baixa, ADMB: água disponível muito baixa.

LV: latossolo vermelho, LVA: latossolo vermelho-amarelo, LA: latossolo amarelo, PVA: argissolo vermelho-amarelo, PV: argissolo vermelho, PA: argissolo amarelo, NV: nitossolo vermelho, MT: chernossolo argilúvico, MX: chernossolo háplico, CX: cambissolo háplico, RQ: neossolo quartzarênico, RL: neossolo lítico, GX: gleissolo háplico, GM: gleissolo melânico.

ef: eutroférico, e: eutrófico, mf: mesotroférico, m: meostrófico, df: distroférico, d: distrófico, wf: acriférico, w: ácrico, ma: mesoálico, a: álico.

<sup>(1)</sup> horizonte B ocorrendo na profundidade de 20 a 60cm desde a superfície; <sup>(2)</sup> horizonte B ocorrendo na profundidade de 60-100cm desde a superfície; <sup>(3)</sup> horizonte B ocorrendo na profundidade maior que 100cm desde a superfície; <sup>(\*)</sup> mosqueamento ou variegado no horizonte B.

Outro aspecto muito importante refere-se à precisão dos mapas de solos e, conseqüentemente, dos mapas dos ambientes de produção. Por isso, os ambientes de produção são aplicados individualmente, por áreas, e não por região, devido à grande variação de solos no cerrado. Se realizado regionalmente, o planejamento baseado no ambiente de produção perderia precisão.

A Canaoeste (2010) divulga em seu site uma tabela atualizada para recomendação de variedades mais adaptadas de acordo com o ambiente de produção. A recomendação de variedade adequada para cada tipo de ambiente, de solo disponível e época de plantio, proporciona extrair o máximo da produtividade da variedade (exigente ou rústica, precoce ou tardia) para cada área característica.

Mazza et al. (2008), em um trabalho realizado na usina Santa Luzia I, localizada na região de Nova Alvorada do Sul - MS, apresentaram uma estimativa de produção da cana-de-açúcar no estado do MS, levando em conta o ambiente de produção e época de plantio, e verificou que as maiores produtividades foram obtidas no plantio de ano-e-meio, variando consideravelmente em função do ambiente de produção. Com o ambiente de produção melhor, tem-se situações mais favoráveis para o cultivo da cana-de-açúcar com relação à textura, fertilidade, profundidade do solo e disponibilidade de água. Diante disso, pode ser observada uma grande variação na produção média ao longo de 5 anos de safra, do melhor para o pior ambiente de produção.

## **2.5 Escolha de área para arrendamento**

O arrendamento rural é um contrato agrário, através do qual uma pessoa se obriga a ceder à outra, por tempo determinado ou não, o uso e gozo de imóvel rural, parte ou partes do mesmo, incluindo ou não outros bens, benfeitorias e/ou facilidades, com o objetivo de nele ser exercida atividade de exploração agrícola, pecuária, agroindustrial, extrativa ou mista, mediante certa retribuição ou aluguel, observados os limites percentuais da lei (SENAR, 2007).

Para avaliar a possibilidade do arrendamento no setor sucroalcooleiro, vários itens devem ser levados em conta para a avaliação da propriedade para sabermos a viabilidade da propriedade na produção de cana

para a unidade. Assim, teremos condições de começar o planejamento agrícola antes do arrendamento.

## **2.6 Escolha da área para parceiros**

A parceria agrícola é o contrato agrário pelo qual uma pessoa se obriga a ceder à outra, por tempo determinado ou não, o uso específico de imóvel rural, de parte ou partes do mesmo, incluindo, ou não, benfeitorias, outros bens e/ou facilidades com o objetivo de nele ser exercida atividade de exploração agrícola, pecuária, agroindustrial, extrativa, vegetal ou mista; e/ou lhe entrega animais para cria, recria, invernagem, engorda ou extração de matérias primas de origem animal, mediante partilha de riscos (SENAR, 2007).

## **2.7 Itens avaliados**

Os itens que mais se destacam na escolha da área são: Relevo, uso da área; distância da unidade; preparo do solo; ambiente de produção prévio; legislação; suscetibilidade ao processo erosivo e; passivo ambiental.

- **Relevo**

O relevo está intimamente ligado ao fator tempo na gênese dos solos; é, portanto, de se esperar que na paisagem brasileira, onde os processos de pedogênese são bastante ativos, ele tenha um papel crítico como controlador do tempo de exposição aos agentes bioclimáticos (RESENDE et al., 2002).

Além dos aspectos gerais de relação solo-relevo, pode-se ainda observar que, quando em topografia acidentada, os Latossolos estão em elevações com superfície suave (regular, sem descontinuidades), enquanto os solos com B Textural estão em elevações com superfície irregular (com descontinuidades, rupturas de declive) (RESENDE et al., 2002).

Outro ponto a ser lembrado é que o relevo vai influenciar diretamente na aptidão para mecanização agrícola. Quanto maior o relevo, por questões de estabilidade dinâmica dos equipamentos, fica comprometido o trabalho.

- **Uso da área**

O uso atual da área é de grande importância para a classificação da aptidão do cultivo da cana-de-açúcar. Se a utilização agropecuária da propriedade

for da agricultura, o custo para o preparo de solo e para o plantio da cana será menor do que uma área de pastagem degradada.

- **Distância da unidade**

Usualmente, em tradicionais regiões produtoras de cana utiliza-se de uma distância econômica padrão da produção até a indústria, de 20 quilômetros. Esta distância é determinada pelos altos custos de transporte da cana até a unidade industrial, sendo um dos fatores decisivos na rentabilidade da lavoura. Como exemplo: O produtor que tiver que deslocar a cana para ser processada em uma unidade industrial distante 50 Km de sua lavoura, terá um acréscimo no custo de produção de 13%. Já uma cana distante 5 Km da unidade industrial terá um custo inferior em 7% ao de uma lavoura distante 20 Km da unidade industrial (SENAR, 2007).

- **Preparo do solo**

Segundo Paiva et al. (2001) e Barbosa (2011), o preparo de solo é feito para melhorar as suas condições físicas; eliminar plantas indesejáveis; promover o armazenamento de água no solo; eliminar camadas compactadas; incorporar calcário, fertilizantes e restos de culturas; e fazer o nivelamento do solo, facilitando o trabalho das máquinas durante o plantio, condução da lavoura e a colheita.

No preparo do solo, são avaliados os seguintes itens: Avaliação prévia de necessidade de calcário e; Necessidade ou não de uso de correntões.

Mazza et al. (1994) relatam que a calagem proporciona a cana maior profundidade do sistema radicular, refletindo na longevidade da cultura, ou seja maior número de cortes. A longevidade do canavial tem importância direta na rentabilidade monetária da área, fato desejável no planejamento de uma lavoura de cana.

Com relação ao uso de correntões em determinada área, deve primeiramente detectar se a mesma encontra-se com pastagem formada ou área de agricultura, ou se a área encontra-se em pousio, com grande quantidade de árvores e plantas daninhas. Com isso, foi possível estimar se a área terá um gasto maior no preparo de solo inicial com o uso do correntão. Deve-se ressaltar que o uso do correntão envolve a prática de enleiramento do material vegetal e a necessidade de obtenção de licenças ambientais pertinentes.



- **Ambiente de produção prévio**

A caracterização do ambiente de produção prévio é efetuada através de análises de solo físico e química de talhões, diferenciando a área amostrada de acordo com o tipo de solo e relevo encontrado.

Entende-se por Ambiente de Produção (AP) a junção de uma ou mais unidades de mapeamento de solo com capacidades de produção semelhante, associadas às características climáticas e de manejo varietal de uma determinada região (PRADO, 2005 e DEMATTÊ e DEMATTÊ, 2009). Portanto, no julgamento do ambiente de produção deve-se levar em consideração a interação solo-clima-planta e especificidade do local.

Manejo do AP refere-se à adequação da cultura em função do solo, da planta (variedades) e das condições climáticas. Assim, dependendo do AP classificado, as variedades serão manejadas nos locais adequados e serão verificadas as épocas de plantio e de colheita. Ocorre, então, um ciclo dinâmico, cujo objetivo é de aumentar e homogeneizar a produtividade de toda área (DEMATTÊ e DEMATTÊ, 2009).

- **Legislação**

De acordo com a lei ambiental vigente no Brasil, lei 7803/1989, para áreas de preservação permanente (APP), é considerada formas de vegetação situadas nos seguintes itens citados:

a) Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1. De 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
2. De 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
3. De 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
4. De 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
5. De 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

b) Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

- c) Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;
- d) No topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) Nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- h) Em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

A lei ambiental vigente no Brasil, MP-2166-67, coloca que para áreas de Reserva Legal (RL), ressalvadas as situadas em áreas de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal, no mínimo:

- I - Oitenta por cento, na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal;
- II - Trinta e cinco por cento, na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, sendo no mínimo vinte por cento na propriedade e quinze por cento na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma microbacia, e seja averbada nos termos do § 7º deste artigo;
- III - Vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País; e
- IV - Vinte por cento, na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do País.

- **Suscetibilidade ao Processo Erosivo**

Devem ser observadas situações onde ocorre maior movimentação de água superficial na época das chuvas, por causa da declividade do terreno, uso da área e do tipo de solo (teor de argila). Devido à limpeza da área para realização do plantio, esses lugares estarão mais expostos, com maior facilidade para o escoamento da água superficial, sem a vegetação existente anteriormente. Nessas áreas detectadas, é certa que a primeira etapa de planejamento agrícola

será a implantação de curvas de níveis para evitar o risco da erosão. Segundo Pires e Souza (2006), o aspecto mais importante a ser considerado no processo erosivo é o impacto da gota de chuva sobre o solo nu.

Miranda (2005) classificou a suscetibilidade ao processo erosivo devido a características encontradas na área, dando um peso para cada item avaliado. Os itens avaliados em ordem de maior a menor importância foram: textura do solo; uso e ocupação da área e; declividade.

- **Passivo Ambiental**

Normalmente, o surgimento dos passivos ambientais dá-se pelo uso de uma área, lago, rio, mar e uma série de espaços que compõem nosso meio ambiente, inclusive o ar que respiramos, e de alguma forma estão sendo prejudicados, ou ainda pelo processo de geração de resíduos ou lixo industriais, de difícil eliminação. No caso das propriedades rurais, um desequilíbrio ambiental como erosão, assoreamento de rios e desmatamento.

Os Passivos Ambientais, conforme Ribeiro e Gratão (2000), ficaram amplamente conhecidos pela sua conotação mais negativa, ou seja, as empresas que o possuem agrediram significativamente o meio ambiente e, dessa forma, devem pagar vultosas quantias a título de indenização a terceiros, referentes a multas e para a recuperação de áreas danificadas. Caso existir qualquer problema ambiental na fazenda e o arrendamento for concluído, cabe ao arrendatário assumir a responsabilidade desse passivo ambiental e de resolver esse problema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, V. F. A. M. Plantio In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. **Cana-de-açúcar**. Bioenergia, Açúcar e Etanol – Tecnologias de Perspectivas. Viçosa: UFV, 2011. p.51-72.

BERNARDES, M. S.; TERAMOTO, E. R.; CÂMARA, G. M. S. Planejamento estratégico da produção de cana-de-açúcar, Fazenda Abadia – Campos dos Goytacazes/RJ. **Boletim Técnico**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002, np.

BRASIL. Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.711, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e de 7.511, de 7 de julho de 1986. República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de julho de 1989; 168º da Independência e 101º da República. **Publicação D.O.U.**, de 20/07/1989.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Altera os arts 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.711, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 de agosto de 2001; 180º da Independência e 113º da República. **Publicação no D.O.U.**, de 25/08/2001.(Edição extra).

BURNQUIST, H. L.; RODRIGUES, F. R. Consumo de etanol definirá estabilidade do setor. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 8, jan. 2008, np.

CANAOESTE, Associação dos Plantadores de Cana do Oeste de São Paulo. **Guia varietal**: Características de manejo das principais variedades, 2010. Disponível em: <[http:// www.canaoeste.com.br/variedades\\_cana.pdf](http://www.canaoeste.com.br/variedades_cana.pdf)>. Acesso em: 02 abr. 2012.

CARGNIN, A.; MARCHÃO, R. L. A expansão da cana-de-açúcar no cerrado brasileiro: perspectivas e limitações. **Página Rural**, 2007. [www.embrapa.br/paginarural](http://www.embrapa.br/paginarural). Acesso em: 02 abr. 2012.

CARVALHO, G. L., **Eficiência da Produção agrícola de cana-de-açúcar no estado de São Paulo entre as safras 1990/1991 e 2005/2006** Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009. 120p. (Tese de Mestrado em Física do Ambiente Agrícola, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz).

CARVALHO, G. R.; OLIVEIRA, C. de. **O setor sucroalcooleiro em perspectiva**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2006. 18 p., il. (Circular Técnica, 10). Disponível em:

<[http://www.cnpem.embrapa.br/publica/download/cit10\\_sugaralcool.pdf](http://www.cnpem.embrapa.br/publica/download/cit10_sugaralcool.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2011.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Cana-de-Açúcar**. Safra 2012/2013, primeiro levantamento abril/2012. Brasília: Conab 2012, 19p.

DEMATTE, J. L. I.; DEMATTE, J. A. M. Ambientes de produção como estratégia de manejo na cultura da cana-de-açúcar. **IPNI – International Plant Nutrition Institute: Informações Agronômicas**. Piracicaba, nº127, p. 10-18, set. 2009.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **500 perguntas e 500 respostas: Sistema Plantio Direto**. Online. Disponível em: <<http://www.cpa.embrapa.br/publicacoes/500p500r/resposta.php?ID=4>>. Acesso em: 10 de jul. 2012.

MAZZA, J. A.; BARBIERI, D. M.; FERNANDES, M. M. **Caracterização, mapeamento de solos e enquadramento nos ambientes de produção para cultivo da cana-de-açúcar**: ETH/Unidade Santa Luzia I – 2º Etapa, 2008. 77p. (Trabalho técnico).

MAZZA, J. A.; VITTI, G. C.; PEREIRA, H. S.; MENEZES, G. M.; TAGLIARINI, C. H. Influência da compactação no desenvolvimento do sistema radicular de citros: sugestão de método qualitativo de avaliação e recomendação de manejo. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.15, nº 02, p.263-275, 1994.

MIRANDA, J. G. **Mapeamento geotécnico e estudo da susceptibilidade à erosão na bacia do Ribeirão Ponte de Pedra (MT), escala 1:100.000**. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2005. 278p. (Tese de Doutorado em Geotecnia – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos).

OLAYA, A. M. S. **Emissão de dióxido de carbono após diferentes sistemas de preparo de solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2010. 101p. (Dissertação de Mestrado em Ciência, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz).

OLIVEIRA, R. A.; RAMOS, M. M.; AQUINO, L. A. Manejo de Irrigação In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. **Cana-de-açúcar**. Bioenergia, Açúcar e Etanol – Tecnologias de Perspectivas. Viçosa: UFV, 2011. p.217-244.

PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. A. G.; RIBEIRO, G. T.; TRINDADE, C. **Cultivo de Eucalipto em Propriedades Rurais**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2001. 136p.

PAOLIELLO, J. M. M. **Aspectos ambientais e potencial energético no aproveitamento de resíduos da indústria**. Bauru: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, 2006. 180p. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, Campus Bauru).

PINTO, A. C. P.; MORAES, E. E. Plantadora de cana. In: SEMINÁRIO COOPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Coopercucar – São Paulo, 1997. v.1. p.223-231.

PIRES, F. R.; SOUZA, C. M. **Práticas mecânicas de conservação do solo e da água.** Viçosa: UFV, 2006, 216p.

PRADO, H. Ambientes de produção da cana-de-açúcar na região centro-sul do Brasil. **Potafós: Encarte Técnico Informações Agronômicas.** Ribeirão Preto, nº 110, p.12-17, 2005.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. F.; GALON, L. Manejo de Plantas Daninhas In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. **Cana-de-açúcar.** Bioenergia, Açúcar e Etanol – Tecnologias de Perspectivas. Viçosa: UFV, 2011. p.181-216.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. **Pedologia:** Base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, 2002. 338 p.

RIBEIRO, M. de S.; GRATÃO, A. D. Custos ambientais – o caso das empresas distribuidoras de combustíveis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 7, 2000, Recife. **Anais...** Recife, 2000, np.

RIPOLI, T. C. C.; CUNALI RIPOLI, M. L.; CASAGRANDE, D. V.; IDE, B. Y. **Plantio de cana-de-açúcar:** estado da arte.1. Ed. Piracicaba: T.C.C. Ripoli, 2006, 216 p.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. Sistema de Colheita de Colmos In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. **Cana-de-açúcar.** Bioenergia, Açúcar e Etanol – Tecnologias de Perspectivas. Viçosa: UFV, 2011. p.271-312.

SANTOS, S. S. **O cultivo da cana-de-açúcar no estado de Alagoas: uma análise comparativa dos efeitos da mecanização no estado de São Paulo.** Brasília: Universidade de Brasília, 2011, 104p. (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília).

SENAR, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Cana-de-açúcar. Orientação para o setor canavieiro. Ambiental, fundiário e contratos.** Brasília: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA Brasil) / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 44 p., 2007.

SHIMBO, J. Z.; RUEDA, J. R. J. Zoneamento geoambiental como subsídio aos projetos de reforma agrária. Estudo de caso: Assentamento Rural Pirituba II. **Revista Nera,** Presidente Prudente, nº 10, p. 115-130, 2007.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. **Manejo de Plantas Daninhas.** Proteção de Plantas. Brasília: ABEAS, UFV, 2005, 217p.

SOUSA, R. R. **Panorama, oportunidade e desafios para o mercado mundial de álcool automotivo.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro,

2006. 129 p. (Dissertação de Mestrado – Pós Graduação em Ciências e Planejamento energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro).

THEODORO, A. D. **Expansão da cana-de-açúcar no Brasil: Ocupação da cobertura vegetal do cerrado.** Araçatuba: Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, 2011. 62 p.. (Trabalho de Graduação em Tecnologia em Biocombustíveis – Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, Araçatuba).

VEIGA FILHO, A de A; FRONZAGLIA, T; TORQUATO, S. A. A necessidade de inovação tecnológica agrícola para sustentar o novo ciclo expansionista do setor sucroalcooleiro. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M. de; ANDRADE LANDELL, M. G. de. **Cana-de-açúcar.** Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. p. 855-868.

VITTI, G. C.; LUZ, P. H. C.; ALTRAN, W. S. Nutrição e Adubação In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. **Cana-de-açúcar.** Bioenergia, Açúcar e Etanol – Tecnologias de Perspectivas. Viçosa: UFV, 2011. p.73-118.

### **3. ARTIGO**

**PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS  
VISANDO ARRENDAMENTOS E PARCERIAS NO SETOR  
SUCROENERGÉTICO EM MATO GROSSO DO SUL**



## PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS VISANDO ARRENDAMENTOS E PARCERIAS NO SETOR SUCROENERGÉTICO EM MATO GROSSO DO SUL

### RESUMO

O cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) está em expansão para áreas pouco tradicionais, como o Estado de Mato Grosso do Sul (MS). Em 2011, o MS teve o maior crescimento no setor sucroalcooleiro, proporcionalmente, em relação aos demais estados produtores. Para esta expansão, as unidades estão utilizando-se de sistemas de arrendamentos de terra e de parcerias, que não são realizados de forma técnica pelos arrendatários e arrendantes, dificultando uma tomada de decisão na escolha de área para o plantio da cultura, bem como estipular o valor a ser pago, no caso de arrendamento. O objetivo desse trabalho foi estabelecer um procedimento para a escolha de áreas pelas indústrias no Estado de Mato Grosso do Sul, visando à produção de cana-de-açúcar como matéria prima. Para estabelecer a metodologia de arrendamento e parceria agrícola, utilizou-se dos seguintes itens: relevo, uso da área, distância da unidade, preparo do solo, ambiente de produção prévio, legislação, suscetibilidade ao processo erosivo e passivo ambiental. Com esse trabalho, a empresa e o produtor de cana terão mais informações técnicas visando tomar uma decisão assertiva, em função da pontuação observada, podendo chegar a um dos seguintes resultados: arrendar sem restrições; arrendar com restrições; parceria agrícola; não arrendar.

**Palavras-chave:** *Saccharum spp.*; Solos; Planejamento agrícola; Matéria prima.

# METHODOLOGY FOR ASSESSMENT OF AREAS FOR LEASING AND PARTNERSHIPS IN THE SUGARCANE SECTOR IN MATO GROSSO DO SUL

## ABSTRACT

The cultivation of sugar cane (*Saccharum spp.*) is expanding into nontraditional areas, such as the State of Mato Grosso do Sul (MS). In 2011, the MS state had the largest increase in the sugar and alcohol sector, proportionately, for to other production states. For this expansion, the industries are using systems of land leases and partnerships, which are not made technical by the tenants and arrendantes, making a difficult decision in choosing the area for planting of the crop, as well as stipulate the amount to be paid in case of a lease. The aim of this study was to establish a procedure for the selection of areas to be leased by the industries in the State of Mato Grosso do Sul aimed at production sugar cane as raw material. To establish a methodology for leasing and sharecropping, we used the following: relief, use of the area, distance from the unit, soil preparation, previous production environment, legislation, susceptibility to erosion and environmental liabilities. With this work, the company and producer of cane will have more technical information in order to make an assertive decision, depending on the scores analyzed, reaching one of the following result: lease without restriction; lease with restrictions; agricultural partnership; not lease.

**Key-words:** *Saccharum spp.*; Soils; Agricultural planning; Raw material.

### 3.1 INTRODUÇÃO

No setor sucroenergético, as indústrias em atividade necessitam de uma grande quantidade de terras para produção de cana-de-açúcar, sua matéria prima para produção de álcool, açúcar e energia elétrica. Segundo Carrijo e Miziara (2009), a região Centro-Oeste é referência nacional como área de grande potencial agrícola. O Mato Grosso do Sul dispõe de terras a preço baixo, com baixo custo de produção, associado à alta rentabilidade.

Para obtenção das áreas para produção, as indústrias costumam trabalhar com contratos de arrendamento de terras e com as parcerias agrícolas. De acordo com SENAR (2007), o produtor rural pode participar com a produção da cana-de-açúcar com a usina como fornecedor, arrendatário e parceiro. Já os contratos agrários realizados com a usina são como fornecedor/parceiro e arrendador.

O arrendamento rural é um contrato agrário, através do qual uma pessoa se obriga a ceder à outra, por tempo determinado ou não, o uso e gozo do imóvel rural, parte ou partes do mesmo, incluindo ou não outros bens, benfeitorias e/ou facilidades, com o objetivo de nele ser exercida atividade de exploração agrícola, pecuária, agroindustrial, extrativa ou mista, mediante certa retribuição ou aluguel, observados os limites percentuais da lei (SENAR, 2007).

A parceria agrícola é o contrato agrário pelo qual uma pessoa se obriga a ceder à outra, por tempo determinado ou não, o uso específico de imóvel rural, de parte ou partes do mesmo, incluindo, ou não, benfeitorias, outros bens e/ou facilidades com o objetivo de nele ser exercida atividade de exploração agrícola, pecuária, agroindustrial, extrativa, vegetal ou mista; e/ou lhe entrega animais para cria, recria, invernagem, engorda ou extração de matérias primas de origem animal, mediante partilha de riscos (SENAR, 2007).

O Mato Grosso do Sul saiu de uma moagem de 3.789.722 toneladas de cana em 1990 para 33.849.950 toneladas de cana (safra 2011/12), sendo atualmente o quinto maior produtor de cana do país, com grande possibilidade de crescimento (BIOSUL, 2012). Com essa grande expansão do setor sucroalcooleiro no estado, as usinas não dispõem de metodologia adequada para a tomada de decisão de arrendamento e/ou parceria agrícola para produção de cana-de-açúcar.

Uma metodologia que leve em consideração fatores que possam impedir a implantação da cultura da cana-de-açúcar, características agrônômicas mais encontradas nas propriedades e itens que levem ao aumento no custo de produção da cultura, pode tornar-se uma ferramenta útil no processo de escolha de áreas a serem utilizadas pelas usinas do setor sucroalcooleiro.

Este trabalho objetivou a criação de uma metodologia que oriente proprietários rurais interessados em arrendamento e ou a realização de parcerias em áreas destinadas a produção de cana, a partir de uma avaliação agrônômica detalhada, que leva em conta itens técnicos que determinam a viabilidade da propriedade para a produção de cana-de-açúcar. Esse trabalho irá gerar subsídios tanto ao arrendamento da terra pela unidade sucroalcooleira como ao produtor agrícola interessado em fazer uma parceria agrícola.

### **3.2 MATERIAL E MÉTODOS**

Para verificar a eficiência da metodologia proposta, tomou-se como base os dados obtidos de três propriedades rurais, denominadas de propriedade 1, 2 e 3. Esses dados foram obtidos no período de janeiro de 2009 a julho de 2010.

As propriedades 1 e 2 estão localizadas no município de Nova Alvorada do Sul – MS, nas coordenadas geográficas: Propriedade 1 – latitude de 21°25'30.37" Sul e longitude 54°19'26.33" Oeste; Propriedade 2 - na latitude de 21°34'45.54" Sul e longitude 54°09'21.24" Oeste. A Propriedade 3 está localizada no município de Campo Grande – MS, nas coordenadas geográfica: Propriedade 3 – latitude de 20°43'38.71" Sul e longitude 54°30'00.67" Oeste. As propriedades 1 e 2 atualmente são arrendadas para uma unidade sucroalcooleira da região, já a propriedade 3 forneceu cana para uma unidade sucroalcooleira da região.

Na propriedade 1, a área em estudo foi dividida em área A e B em função das características do solo, altitude e relevo. A área em estudo na propriedade 3 foi dividida em A, B e C em função das características de solo e relevo.

Na metodologia utilizou-se de algumas informações levantadas “in loco” e outras obtidas por análise do solo das áreas. Os itens avaliados na metodologia foram selecionados levando em consideração as características agronômicas mais encontradas no estado, fatores que influenciam na implantação da cultura e custo de produção.

As informações levantadas foram agrupadas nos itens: a) Relevo b) Uso da área, c) Distância da unidade, d) Preparo do solo, e) Ambiente de produção prévio, f) Legislação, g) Suscetibilidade ao processo erosivo e h) Passivo ambiental.

Para chegar às escalas de notas de cada item levou-se em consideração a influência de cada um no custo de produção e a incidência do fator no estado. Através de simulações, considerando propriedades nos municípios de Nova Alvorada do Sul e Campo Grande, foi desenvolvida à escala de pontuação final. A estimativa de custo de produção e sua expectativa de produtividade foram os fatores que nortearam a criação da escala de pontuação de 0 a 100, sendo interpretado da seguinte forma: pontuação de 0 a 50 não é recomendado o arrendamento e ou parcerias devido ao grande investimento na área para o cultivo da cana e a baixa expectativa de produção esperada; pontuação de 51 a 60, parceria agrícola, onde os investimentos vão ser divididos entre a empresa e o produtor; pontuação de 61 a 70 a área seria arrendada com restrição, ou seja, existem fatores que aumentam o custo de produção na área; pontuação acima de 70, a recomendação será de arrendamento sem restrição, pois, o investimento para o cultivo de cana na área não é alto e sua expectativa de produção é boa.

De acordo com a nota final obtida, o contratante terá uma resposta técnica que ajudará na tomada de decisão final sobre o arrendamento da área.

A nota atribuída a cada item encontra-se descrita abaixo.

- **Relevo**

A classificação do relevo foi efetuada de acordo como o preconizado pela EPAMIG (2012) em: Plano (declividade de 0 a 3%); Suave ondulado (declividade de 3,1 a 12%); Ondulado (declividade de 12,1 a 18%). Declividades

acima de 18,1% a área é classificada como inapta para produção de cana-de-açúcar.

Como as regiões produtoras de cana-de-açúcar no estado do Mato Grosso do Sul, normalmente, não possuem grandes declividades, esse item foi avaliado com uma pontuação mais baixa, no caso de 10% da pontuação total.

O relevo terá uma pontuação total equivalente a 10. O relevo será classificado em:

- Plano: 10 pontos;
- Suave Ondulado: 07 pontos;
- Ondulado: 05 pontos;

- **Uso da área**

A área foi classificada conforme seu uso atual em: Agricultura; Pastagem formada; Pastagem degradada; Vegetação nativa.

Como o estado de Mato Grosso do Sul possui grande quantidade de pastagens degradadas, o item foi avaliado com uma pontuação mais baixa por ser uma característica comum encontrada, sendo atribuídos 10% da nota total.

O uso da área terá uma pontuação total equivalente a 10, e será classificado em:

- Agricultura: 10 pontos;
- Pastagem Formada: 08 pontos;
- Pastagem Degradada: 05 pontos;
- Vegetação Nativa: 05 pontos.

- **Distância da Unidade**

Foram adotados os seguintes parâmetros: Distância de 1 a 10 km da unidade considerada ótima para a produção de cana; Distância entre 11 a 20 km da unidade considerada boa para a produção; Distância de 21 a 40 km da unidade considerado uma distância com restrições para a produção; Distância acima de 40 km da unidade, distância não recomendada para a produção de cana-de-açúcar.

A Distância da Unidade influencia diretamente no custo de produção devido ao custo do transporte da cana. O transporte da cana da propriedade rural

até a usina é rodoviário, e segundo Ballou (1993), os custos de transporte chegam a dois terços de todos os custos logísticos de uma usina. Gurgel (1996) ressalta que o custo de transporte dentro de uma empresa pode chegar até a 8% de sua receita. Por influenciar muito no custo de produção, independente do estado ou região, foi adotada uma pontuação alta, sendo atribuídos 25% da nota total. Em resumo, quanto mais perto a propriedade, menor o custo de produção e melhor a qualidade do produto entregue na usina.

A distância da propriedade a ser arrendada até a unidade sucroalcooleira terá uma pontuação máxima igual a 25, e será classificada em:

- Distância de 01 a 10 km: 25 pontos;
- Distância de 11 a 20 km: 20 pontos;
- Distância de 21 a 40 km: 10 pontos;
- Distância acima de 40 km: 00 ponto.

- **Preparo do Solo**

No preparo do solo, foram avaliados os seguintes sub-itens: Avaliação prévia de necessidade de calcário e; Necessidade de uso de correntões. Esses dois sub-itens influenciam diretamente no custo de produção, por isso é adotada uma pontuação alta, mas não chegando à maior pontuação de todos os itens avaliados na metodologia por causa das características encontradas no estado, sendo atribuídos 20% da nota total.

Grande parte dos solos do Mato Grosso do Sul tem características de Cerrado, ou seja, com saturação de base baixa e baixo PH, sendo necessária correção com adição de calcário para o cultivo da cana. Outra característica encontrada é a grande quantidade de solos com pastagem degradada ou sem atividade agropecuária, sendo necessário o uso do correntão para promover a limpeza da área no preparo de solo.

Com as amostras de solos coletadas para a avaliação do ambiente de produção, foi avaliada uma estimativa prévia de correção de solo com calcário. Para o cálculo da correção do calcário, foi utilizada a fórmula elevando a saturação por base para 70% segundo Vitti e Mazza (2002).

Com relação ao uso de correntões na propriedade, deve detectar se a mesma encontra-se limpa, com pastagem formada ou área de agricultura, ou se

a área encontra-se abandonada de atividade agropecuária, com grande quantidade de árvores e plantas daninhas para determinar se deve ou não ser utilizado o correntão.

O preparo de solo teve uma pontuação máxima igual a 20, dividido em dois sub-itens: Avaliação Prévia de Necessidade de Calcário e Necessidade de uso do correntão.

#### **Avaliação Prévia de Necessidade de Calcário**

Nesse sub-item, a pontuação máxima alcançada foi 10, e será dividido em:

- Necessidade de Calcário abaixo de 2 ton.ha<sup>-1</sup>: 10 pontos;
- Necessidade de Calcário entre 2,1 e 4 ton.ha<sup>-1</sup>: 07 pontos;
- Necessidade de Calcário acima de 4,1 ton.ha<sup>-1</sup>: 05 pontos.

#### **Necessidade de uso do correntão**

Nesse sub-item, a pontuação máxima alcançada será 10, e será dividido em:

- Não Necessita uso do correntão: 10 pontos;
- Necessita uso do correntão: 05 pontos.

### • **Ambiente de Produção Prévio**

Foi realizada uma avaliação determinando um ambiente de produção prévio de cana-de-açúcar na área. Para isso, foi feita amostragem de solos nas profundidades de 0-25, 26-50 e 80-100 cm em pontos determinados (PRADO, 2005 e DEMATTÊ e DEMATTÊ, 2009). É recomendado fazer ponto de amostragem caso sejam detectados alterações do solo e do relevo na área. Após a amostragem de solo, foi georreferenciado o ponto para localização e elaboração de um mapa. As amostras coletadas foram enviadas ao laboratório, onde procedeu-se análise físicas e químicas para fins de fertilidade do solo de acordo Embrapa (1999).

Com base nos resultados físicos e químicos, teve início a classificação do solo para o enquadramento dentro do ambiente de produção de cana-de-açúcar. Para a elaboração dessa etapa, foi feito uma adaptação seguindo a orientação de Prado (2005).



O Ambiente de produção prévio é muito importante porque pode indicar a expectativa de produção de cana-de-açúcar na área. Com certeza esse fator vai influenciar muito na metodologia, por isso foi adotada uma pontuação alta, mas não chegando à maior pontuação de todos os itens avaliados na metodologia, sendo atribuídos 20% da nota total. Isso se deve a baixa qualidade dos solos encontrada no estado (solos de Cerrado), que dificultam a ocorrência de ambientes de produção melhores.

A classificação prévia do ambiente de produção de cana-de-açúcar terá pontuação máxima de 20, sendo divididos em:

- Ambiente A: 20 pontos;
- Ambiente B: 15 pontos;
- Ambiente C: 10 pontos;
- Ambiente D: 07 pontos;
- Ambiente E: 05 pontos.

- **Legislação**

A apesar de importante, a Legislação Ambiental influencia pouco na metodologia, por isso foi adotada uma pontuação baixa, sendo atribuídos 10% da nota total. Isso porque muitos grupos sucroalcooleiros possuem um departamento ambiental dentro da unidade, especificamente para reflorestamento de áreas com pendências ambientais e adequações a leis ambientais pertinentes. Então, o custo de uma propriedade para se adequar a legislação ambiental vigente pela usina diminui, não se tornando um impedimento para o arrendamento.

Nesse item, foi adotada a lei 7803/1989, vigente hoje no Brasil sobre a APP, e a MP 2166-67 de 2001, vigente sobre a RL. Terá nota máxima de 10 e será classificada em:

- Está de acordo com as leis ambientais vigentes: Nota 10;
- Atende parcialmente as leis ambientais vigentes (APP ou RL): Nota 05;
- Não se enquadra as leis ambientais vigentes (sem APP e RL): Nota 00.

- **Suscetibilidade ao Processo Erosivo**

Nesse item, foi classificado, segundo Miranda (2005), se a área possui características que apontam uma área suscetível a erosão em: Muito baixo; Baixo; Médio; Alto.

A importância é considerada baixa na metodologia, adotando uma pontuação menor, sendo atribuídos 05% da nota total. Isso porque para a elaboração da Suscetibilidade do Processo Erosivo será necessário saber o Relevo e o Uso da área, já avaliados na metodologia, e também a textura do solo, avaliado indiretamente para classificar o Ambiente de Produção Prévio da área.

Sua nota máxima será de 05 e será classificada em:

- Muito Baixo: Nota 05;
- Baixo: Nota 03;
- Médio: Nota 02;
- Alto: Nota 01.

#### • **Passivo Ambiental**

Nesse trabalho, após somar a pontuação estabelecida até o momento, devemos classificar se a propriedade possui passivo ambiental (algum problema ambiental) e a capacidade de recuperação do mesmo. Neste item, quando ocorrer passivo ambiental a pontuação será negativa, podendo chegar até 20 pontos, ou seja -20 a 0. A variação foi em função da capacidade de recuperação do passivo.

A importância do Passivo Ambiental é grande, sendo capaz de inviabilizar um arrendamento. Caso o arrendamento for concluído, o arrendatário irá assumir o Passivo Ambiental, sendo necessária a recuperação do mesmo e, dependendo da situação do passivo, o custo para isso pode tornar-se inviável.

A classificação adotada será:

- Difícil recuperação: -20 pontos;
- Média recuperação: -15 pontos;
- Baixa recuperação: -10 pontos;
- Sem passivo ambiental: 00 ponto.

### **3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Análise da proposta metodológica para a propriedade 1**

No Quadro 2 encontra-se as pontuações atribuídas a área A e B da propriedade 1 para todos os itens estabelecidos na metodologia proposta. A área A teve como pontuação final 69 e a área B teve 75 como pontuação final. Nestas pontuações a área A seria recomendada para arrendamento com restrições, já área B a recomendação de arrendamento seria sem restrições para a exploração econômica da cultura.

Nas áreas A e B, um ponto positivo verificado nos resultados obtidos no Quadro 2 que ajudaram na avaliação foi que o uso atual da área é de agricultura, melhorando muito o preparo de solo e o ambiente de produção. Segundo Barbosa (2011), o preparo reduzido é uma prática de preparo de solo que visa diminuir o número de operações realizadas no preparo convencional e a utilização de equipamentos mais leves, diminuindo o tráfego de máquinas, o adensamento e a compactação do terreno. Com isso, reduz os custos para a realização do preparo de solo, e as áreas com utilização de agricultura possuem características ideais para a implantação do preparo reduzido.

Dentre os pontos negativos encontrados nas áreas A e B está à distância da propriedade para a unidade sucroalcooleira de 26,23 km (entre 21-40 km). Segundo SENAR (2007), o acréscimo no custo de produção tem relação com o aumento da distância da propriedade para a unidade sucroalcooleira.

Nas áreas A e B o uso atual é de agricultura, fato que auxilia o preparo de solo e o ambiente de produção, no entanto, devido ao tipo de solo da área B ser melhor do que na área A, necessita a aplicação de menor quantidade de calcário por hectare para a correção da saturação por bases do solo, conforme é observado nos resultados do Quadro 2. Segundo Sousa e Lobato (2004), a correção da acidez superficial e subsuperficial se faz necessária para obter melhores produtividades das culturas e maior eficiência no uso da água e nutrientes.

Mazza et al. (1994) relatam que a calagem proporciona a cana maior profundidade do sistema radicular, refletindo na longevidade da cultura, ou seja, no maior número de cortes. A longevidade do canavial tem importância direta na

rentabilidade monetária da área, fato desejável no planejamento de uma lavoura de cana.

Nas áreas estudadas da fazenda 1, nenhum passivo ambiental foi diagnosticado.

**QUADRO 2:** Pontuação obtida pela metodologia proposta para avaliação das terras da propriedade 1.

<b>METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS</b>		<b>Fazenda 1</b>	
<b>Itens Avaliados</b>	<b>Interpretações</b>	<b>1<sup>a</sup></b>	<b>1B</b>
Relevo	Plano (0 a 3%)		10
	Suavemente ondulado (3,1 a 12%)	7	
	Ondulado (12,1 a 18%)		
	Inapto (>18,1%)		
Uso da área	Vegetação nativa		
	Agricultura	10	10
	Pastagem formada		
	Pastagem degradada		
Distância da Unidade	1 a 10 km		
	11 a 20 km		
	21 a 40 km	10	10
	> 40 km		
Preparo do solo	Calcário < 2ton.ha <sup>-1</sup>		10
	Calcário 2,1-2ton.ha <sup>-1</sup>	7	
	Calcário >4, 2ton.ha <sup>-1</sup>		
	Não Necessita uso do correntão	10	10
	Necessita uso do correntão		
Ambiente de produção	A		
	B		
	C	10	10
	D		
	E		
Legislação	Está de acordo as Leis	10	10
	Atende Parcialmente as Leis		
	Não atende as leis Ambientais		
Suscetibilidade ao Processo Erosivo	Alto		
	Médio		
	Baixo		
	Muito baixo	5	5
Passivo Ambiental (negativo)	Difícil Recuperação		
	Média Recuperação		
	Baixa Recuperação		
	Sem Passivo Ambiental	0	0
<b>Nota final</b>		<b>69</b>	<b>75</b>

## **Análise da proposta metodológica para a propriedade 2**

No Quadro 3 encontra-se as pontuações atribuídas a propriedade 2 para todos os item estabelecidos na metodologia proposta. A propriedade teve como pontuação final 69. Com isso, essa área foi recomendada para arrendamento com restrições para a exploração econômica da cultura.

A restrição ao arrendamento a esta área foi devido ao uso atual da área e na suscetibilidade ao processo erosivo. Com o uso atual da propriedade com pastagem degradada, podem ocorrer algumas dificuldades na implantação da cultura da cana como uma aplicação maior de corretivo do solo e o uso de correntão para a limpeza da área de plantas invasoras.

Quanto à suscetibilidade ao processo erosivo, classificada como média, foi devido à característica da textura média arenosa do solo e uso e ocupação da área de pastagem degradada. Segundo Pires e Souza (2006), o processo erosivo começa com o impacto da gota de chuva diretamente sobre a superfície do solo nu. Ao atingir o solo descoberto, a gota d'água promove a formação de uma microcratera compactada, que pode ser de até quatro vezes o tamanho da gota, diminuindo a infiltração da água no solo. Além disso, este impacto rompe os agregados do solo, desprendendo/individualizando e transportando argila, matéria orgânica, silte e areia fina. As chuvas subseqüentes intensificarão as taxas de enxurrada, potencializando as modalidades de erosão que resultam do escoamento superficial.

Nesta área, também não foi diagnosticado nenhum passivo ambiental.

**QUADRO 3:** Pontuação obtida pela metodologia proposta para avaliação das terras da propriedade 2.

<b>METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS</b>		<b>Fazenda 2</b>
<b>Itens Avaliados</b>	<b>Interpretações</b>	
Relevo	Plano (0 a 3%)	10
	Suavemente ondulado (3,1 a 12%)	
	Ondulado (12,1 a 18%)	
	Inapto (>18,1%)	
Uso da área	Vegetação nativa	
	Agricultura	
	Pastagem formada	
	Pastagem degradada	5
Distância da Unidade	1 a 10 km	
	11 a 20 km	20
	21 a 40 km	
	> 40 km	
Preparo do solo	Calcário < 2 ton.ha <sup>-1</sup>	
	Calcário 2,1-4 ton.ha <sup>-1</sup>	7
	Calcário >4,1 ton.ha <sup>-1</sup>	
	Não Necessita uso do correntão	
	Necessita uso do correntão	5
Ambiente de produção	A	
	B	
	C	10
	D	
	E	
Legislação	Está de acordo as Leis	10
	Atende Parcialmente as Leis	
	Não atende as leis Ambientais	
Suscetibilidade ao Processo Erosivo	Alto	
	Médio	2
	Baixo	
	Muito baixo	
Passivo Ambiental (negativo)	Difícil Recuperação	
	Média Recuperação	
	Baixa Recuperação	
	Sem Passivo Ambiental	0
<b>Nota final</b>		<b>69</b>

### **Análise da proposta metodológica para a propriedade 3**

No Quadro 4 encontram-se as pontuações atribuídas a área A, B e C da propriedade 3 para todos os itens estabelecidos na metodologia proposta. A área A teve como pontuação final 62, a área B teve como pontuação final de 63 e a área C teve 59 como pontuação final.

Para esta propriedade a recomendação seria de arrendamento com restrições para a exploração econômica da cultura nas áreas A e B e de parceria agrícola na área C.

Toda a propriedade 3 apresenta como fator limitante a distância para a unidade sucroalcooleira de 117,13km. Segundo trabalho feito pelo SENAR (2007) há um grande acréscimo no custo de produção em função do aumento da distância da propriedade para a unidade sucroalcooleira.

O transporte da cana da propriedade rural até a usina é rodoviário, e segundo Ballou (1993), os custos de transporte chegam a dois terços de todo os custos logísticos de uma usina. Gurgel (1996) ressalta que o custo de transporte dentro de uma empresa pode chegar até a 8% de sua receita.

Nas áreas, embora distantes da unidade industrial, o uso do solo com agricultura favorece o preparo do solo, diminuindo os custos de implantação da cultura, principalmente na aplicação de calcário e no uso de correntão.

O uso atual da área é com agricultura, com plantios de soja, milho e algodão, tal fato pode estar influenciando o nível de fertilizantes residuais destas lavouras e condições de solo, dispensando, praticamente, o preparo de solo com aração, necessitando somente o preparo reduzido. Segundo Barbosa (2011), o preparo reduzido é uma prática de preparo de solo que visa diminuir o número de operações realizadas no preparo convencional e à utilização de equipamentos mais leves, diminuindo o tráfego de máquinas, o adensamento e a compactação do terreno. Com isso também, diminui os gastos para a realização do preparo de solo, e as áreas com utilização de agricultura possuem características ideais para a implantação do preparo reduzido.

Rossetto et al. (2004) colocam que a cultura da cana apresenta resistência a solos com pouco de acidez, assim o plantio de cana nestas áreas de agricultura, que já estão corrigidas para pH em torno de 6,0, reduzem seus custos de implantação.



A área C, em relação às outras áreas da propriedade é mais suscetível ao processo erosivo atribuído a textura média arenosa do solo. Sob condições de intensa precipitação e em solos com predominância de partículas finas, a obstrução dos poros, somada à presença de microcrateras, resulta no chamado selamento superficial, que consiste na formação de uma crosta, que raramente ultrapassa 1-3 mm de espessura, e que pode reduzir a infiltração em até 2.000 vezes, em relação ao solo não compactado logo abaixo (RESENDE et al., 2002). O controle desse tipo de erosão requer, obrigatoriamente, a manutenção da cobertura do solo.

Não foi encontrado na fazenda nenhum passivo ambiental.

**QUADRO 4:** Pontuação obtida pela metodologia proposta para avaliação das terras da propriedade 3.

<b>METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS</b>		<b>Fazenda 3</b>		
<b>Itens Avaliados</b>	<b>Interpretações</b>	<b>3A</b>	<b>3B</b>	<b>3C</b>
Relevo	Plano (0 a 3%)		10	10
	Suavemente ondulado (3,1 a 12%)	7		
	Ondulado (12,1 a 18%)			
	Inapto (>18,1%)			
Uso da área	Vegetação nativa			
	Agricultura	10	10	10
	Pastagem formada			
	Pastagem degradada			
Distância da Unidade	1 a 10 km			
	11 a 20 km			
	21 a 40 km			
	> 40 km	0	0	0
Preparo do solo	Calcário < 2 ton.ha <sup>-1</sup>	10	10	10
	Calcário 2,1-4 ton.ha <sup>-1</sup>			
	Calcário >4,1 ton.ha <sup>-1</sup>			
	Não Necessita uso do correntão	10	10	10
	Necessita uso do correntão			
Ambiente de produção	A			
	B			
	C	10	10	
	D			7
	E			
Legislação	Está de acordo as Leis	10	10	10
	Atende Parcialmente as Leis			
	Não atende as leis Ambientais			
Suscetibilidade ao Processo Erosivo	Alto			
	Médio			2
	Baixo		3	
	Muito baixo	5		
Passivo Ambiental (negativo)	Difícil Recuperação			
	Média Recuperação			
	Baixa Recuperação			
	Sem Passivo Ambiental	0	0	0
<b>Nota final</b>		<b>62</b>	<b>63</b>	<b>59</b>

### **3.4 CONCLUSÕES**

A metodologia proposta para avaliação de áreas para arrendamento e ou parcerias no Estado de Mato Grosso Sul, mostrou-se eficiente na sua aplicação.

A metodologia proposta é uma ferramenta útil dentro do planejamento agrícola para as Usinas de Alcool e Açúcar de Mato Grosso do Sul.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, V. F. A. M. Plantio In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. **Cana-de-açúcar**. Bioenergia, Açúcar e Etanol – Tecnologias de Perspectivas. Viçosa: UFV, 2011. p.51-72.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial**: transportes administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993, np.

BIOSUL, Associação dos Produtores de Bioenergia do Mato Grosso do Sul. **Processamento de Cana de Açúcar**. Disponível em: <http://www.biosulms.com.br/estatisticas.php>. Acesso em: 28 de fev. de 2012.

BRASIL. Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.711, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e de 7.511, de 7 de julho de 1986. República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de julho de 1989; 168º da Independência e 101º da República. **Publicação D.O.U.**, de 20/07/1989.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Altera os arts 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.711, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 de agosto de 2001; 180º da Independência e 113º da República. **Publicação no D.O.U.**, de 25/08/2001.(Edição extra).

CANAOESTE, Associação dos Plantadores de Cana do Oeste de São Paulo. **Guia varietal**: Características de manejo das principais variedades, 2010. Disponível em: <[http:// www.canaoeste.com.br/variedades\\_cana.pdf](http://www.canaoeste.com.br/variedades_cana.pdf)>. Acesso em: 21 ago. 2011.

CARRIJO, E. L. O.; MIZIARA, F. A expansão do setor sucroalcooleiro como uma nova etapa da fronteira agrícola em Goiás: estudo de caso no município de Mineiros. **Revista de Economia da UEG**, Anápolis, v. 05, nº 02, 30 p., jul. – dez., 2009.

DEMATTE, J. L. I.; DEMATTE, J. A. M. Ambientes de produção como estratégia de manejo na cultura da cana-de-açúcar. **IPNI – International Plant Nutrition Institute: Informações Agronômicas**. Piracicaba, nº 127, p. 10-18, set. 2009.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Análise Química de solos plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 370 p., 1999.

EPAMIG, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. **Modelagem de Relevo**. Disponível em: [http://www.epamig.br/geosolos/MN\\_CAFE/relevo.php](http://www.epamig.br/geosolos/MN_CAFE/relevo.php). Acesso em: 27 mar. 2012.

GURGEL, F. C. A. **Administração dos fluxos de materiais e produtos**. São Paulo: Atlas, 1996, np.

MAZZA, J. A.; VITTI, G. C.; PEREIRA, H. S.; MENEZES, G. M.; TAGLIARINI, C. H. Influência da compactação no desenvolvimento do sistema radicular de citros: sugestão de método qualitativo de avaliação e recomendação de manejo. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.15, nº 02, p.263-275, 1994.

MIRANDA, J. G. **Mapeamento geotécnico e estudo da susceptibilidade à erosão na bacia do Ribeirão Ponte de Pedra (MT), escala 1:100.000**. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2005. 278p. (Tese de Doutorado em Geotecnia – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos).

PIRES, F. R.; SOUZA, C. M. **Práticas mecânicas de conservação do solo e da água**. Viçosa: UFV, 2006, 216 p.

PRADO, H. Ambientes de produção da cana-de-açúcar na região centro-sul do Brasil. **Potafós: Encarte Técnico Informações Agronômicas**. Ribeirão Preto, nº 110, p.12-17, 2005.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT, 2002. 338 p.

ROSSETTO, R.; SPIRONELLO, A.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Calagem para cana-de-açúcar e sua interação com doses de Potássio. **Bragantia**, Campinas, v. 63, nº01, p.105-119, 2004.

SENAR, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Cana-de-açúcar. Orientação para o setor canavieiro. Ambiental, fundiário e contratos**. Brasília: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil(CNA Brasil) / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 44 p., 2007.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Correção da acidez do solo, In: SOUSA, D. M. G. LOBATO, E. **Cerrado. Correção do solo e Adubação** - Brasília: Embrapa, 2004. p.81-96.

VITTI, G. C.; MAZZA, J. A. Planejamento, estratégias de manejo e nutrição da cultura da cana-de-açúcar. **Potafós: Encarte Técnico**. Piracicaba, nº 97, p.16, mar. 2002.