

C 92459808

**BIBLIOTECA
UNEMAT**
Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT
RG: N° 00113774
Data: 19 / 106 / 2014
() Compra (☒) Doação () Permuta

**BIBLIOTECA
UNEMAT**
Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT
RG N.° 0440
Data 06 / 103 / 2002
() Compra (☒) Doação () Permuta

Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Cleide Ferreira de Rezende

ÁREAS ALAGÁVEIS: EFEITO DO ALAGAMENTO NO SOLO E ESPÉCIES
FORRAGEIRAS MAIS INDICADAS

Pontes e Lacerda

2006

633.2
R467a
Ex-01

Cleide Ferreira de Rezende

**ÁREAS ALAGÁVEIS: EFEITO DO ALAGAMENTO NO SOLO E ESPÉCIES
FORRAGEIRAS MAIS INDICADAS**

Monografia apresentada ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como requisito parcial para obtenção do título de graduado em Zootecnia.

Orientadora: Prof^ª.Dr^ª. Maria Aparecida Pereira Pierangeli

Pontes e Lacerda

2006

ii

Esta monografia foi apresentada e defendida perante a seguinte banca examinadora:

Profa. Dra Maria Aparecida Pereira Piarangeli
Orientadora

Rodrigo Froede Ruppim
Membro da Banca

Edinéia Alves Moreira Baião
Membro da Banca

Pontes e Lacerda- MT, 06 de Julho de 2006.

A Deus;

Aos meus pais, Carlos David de Rezende e Maria Cândida F. de Rezende, por me ajudarem a existir, pelo exemplo de vida e educação;

Aos meus irmãos Laurentino, Claudia e Carlos Filho, pela amizade, alegria, convivência, apoio e incentivo em todos os momentos de minha vida.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela proteção, luz, força, e por ajudar-me a superar a adversidades encontradas durante esta etapa de minha vida;

À Universidade de Mato Grosso - UNEMAT, pela oportunidade de realizar o curso;

À Minha Orientadora, Professora Dra. Maria Aparecida Pereira Pierangeli, pela orientação recebida, amizade, estímulo e confiança em mim depositada;

Aos professores, pelos ensinamentos e experiências transmitidas no decorrer de minha graduação;

Ao Dr Marcos Aurélio Carolino de Sá, pelas sementes de pojuca;

Aos amigos adquiridos neste período, especialmente à Luzimeire Corrêa, que se revelou uma grande amiga;

À minha amiga Roselene Batista, pelos momentos de solidariedade, companheirismo e alegria, pela convivência na certeza de que seremos eternas amigas;

Ao amigo Daniel de Freitas, pelo incentivo e interesse constante nos meus projetos, tanto acadêmico como de vida;

A Andréia Tachholk, a qual estive auxiliando a cuidar do campo experimental;

Ao Caetano Rezende, que mesmo distante e sem saber, foi um incentivador, dessa minha conquista;

À minha prima Maria de Lurdes, pela compreensão e auxílio, durante toda nossa convivência, em especial durante minha jornada acadêmica;

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desta meta em minha vida;

A todos os meus familiares.

*Cada dia é um novo começo;
Para realizar mais do que pensávamos que conseguiríamos,
Para ser mais do que acreditávamos,
Para ser mais,
Sempre mais,
Do que fomos ontem.*

Michelle Nazaré Xavier

RESUMO

O Pantanal Mato-Grossense é uma grande bacia sedimentar com um complexo sistema de drenagem, periodicamente inundável, caracterizada pela presença de extensas áreas de campos nativos, favorecendo a atividade pastoril. A maioria das áreas apresenta gramíneas de baixa produtividade e baixa qualidade nutricional, como capim-carona, capim-vermelho e capim-fura-bucho. Como opção para melhorar a qualidade de apascentamento destas áreas, o pecuarista tem como uma das opções, introduzir espécies exóticas de melhor valor nutritivo e palatabilidade. Para aumentar a produção de massa vegetal face aos altos teores de Al^{3+} e baixo pH e baixa fertilidade, há necessidade de aplicações de calcário e de P. Este trabalho objetivou estudar a dinâmica de solos alagados, as forragens mais adaptadas a estas condições, e os efeitos da aplicação de calcário e P em algumas características deste solo e, no desenvolvimento de três espécies forrageiras (*B. humidicola*; *B. humidiola* vc Llanero e *Paspalum atratum* cv pojuca).

Observou-se que a calagem recomendada pelo método da saturação por bases (tratamento C1), proporcionou elevação da saturação por bases e redução da saturação por alumínio em níveis adequados para as forrageiras estudadas.

Palavras-Chave: Áreas alagáveis, forrageiras, solos aerados, oxi-redução.

SUMÁRIO

RESUMO	7
INTRODUÇÃO	9
1. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
1.1 Localização e caracterização de áreas alagáveis	11
2. EFEITO DO ALAGAMENTO NO SISTEMA SOLO-PLANTA	16
2.1. SOLO	16
2.1.1 Oxigênio	17
2.1.2 Potencial Redox (Eh).....	18
2.1.3 pH.....	20
2.1.4 Fósforo (P).....	22
2.2 EFEITO NAS PLANTAS	23
3 ESPÉCIES FORRAGEIRAS ADAPTADAS A ÁREAS ALAGÁVEIS	27
3.1 <i>Brachiaria humidicola</i> (quicuí-da-amazônia)	27
3.2 <i>Dictyoneura</i> (<i>Brachiaria dictyoneura</i>).....	29
3.3 Capim Pojuca (<i>Paspalum atratum</i>).....	31
3.4 Setária (<i>Setaria anceps</i> Stapf).....	33
3.5 Capim-angola (<i>Brachiaria mutica</i>).....	34
3.6 Canarana verdadeira (<i>Echinochloa polystachya</i>).....	35
3.7 Braquiária do brejo (<i>Brachiaria arrecta</i>).....	35
3.8 Forrageiras nativas	36
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
CONCLUSÕES	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXOS.....	59

INTRODUÇÃO

O Pantanal Mato-Grossense é uma grande bacia sedimentar com um complexo sistema de drenagem, periodicamente inundável, caracterizada pela presença de extensas áreas de campos nativos, favorecendo a atividade pastoril. Apesar de ser a maior planície contínua de inundação do mundo, é uma das regiões mais belas e ricas em biodiversidade do planeta (SANTOS et al., 2002).

O Pantanal é um dos poucos ecossistemas do mundo, utilizados há mais de dois séculos, onde a substituição da vegetação original por intervenção humana é pouco notada, porque há um interesse geral na busca de um manejo sustentável para toda a região (SILVA & ABDON, 1997). De acordo com Haddad (2000), a maior parte de seus quatro milhões de hectares é utilizada como pastagem em áreas que se alagam na época das cheias.

O alagamento ou o encharcamento temporário do solo é um problema no mundo todo, onde a área de pantanal pode trazer sérios prejuízos para o desenvolvimento agropecuário. Embora, em diversas regiões seja um evento raro, em outras, porém, é um problema crônico, constantemente enfrentado pelos produtores. O alagamento pode ser tanto fluvial – transbordamento dos rios na época das chuvas, quanto pluvial – acúmulo da água das chuvas devido à baixa permeabilidade do solo ou elevação do lençol freático (DIAS-FILHO, 1998)

A atividade pecuária vem sendo desenvolvida na região do Pantanal há cerca de dois séculos, com manejo pouco intenso. Com raras exceções, os índices zootécnicos, até o presente momento, são relativamente baixos, sendo este fato atribuído, em parte, às pastagens nativas, que são, na maioria dos casos, de baixa produtividade e qualidade. Existe ainda uma grande dependência com a sazonalidade, pois a disponibilidade de pastagens varia de acordo com o ciclo de cheia e seca da região (POTT et al., 1989; EMBRAPA/CPAP, 1996).

Do sistema produtivo da região, a atividade principal é a pecuária bovina de corte, da raça zebuína Nelore, rústica e de fácil adaptação (cria e recria), desenvolvida de forma extensiva em grandes estabelecimentos agropecuários, sustentada pelas pastagens naturais e artificiais (SILVA et al., 2000), conforme mostra a figura 1.

Para Santos et al. (2004) a utilização sustentável das pastagens nativas do Pantanal deve seguir os princípios da agro-ecologia, considerando as inter-relações entre os diversos elementos dos ecossistemas.

Conforme Santos et al. (2005), considerando que nos últimos anos vêm crescendo a pressão econômica para o aumento da produtividade, os produtores vêm fazendo diversas tentativas de introdução de espécies de gramíneas exóticas, com a finalidade de aumentar a oferta alimentar em épocas críticas de seca e cheia. Em busca de maior competitividade no mercado interno e global, de forma sustentável, há a necessidade urgente de definir estratégias adequadas de manejo para as pastagens nativas e exóticas.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar o desenvolvimento de três espécies forrageiras, em área alagável, submetidas a três níveis de calagem, com e sem P.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Localização e caracterização de áreas alagáveis

De acordo com Ferreira (2001), o Pantanal Mato-grossense é uma vasta área situada na região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, compreendendo as regiões altimétricas descritas a seguir:

Depressão do Rio Paraguai – caracterizada por extensas planícies aplainadas, sendo a maior parte recoberta por sedimentos recentes. Em segundo plano ocorrem formas dissecadas de topo plano, convexo e aguçadas. Abrange os municípios de Barão de Melgaço, Cáceres, Cuiabá, Itiquira, Nossa Senhora do Livramento, Poconé, Santo Antônio de Leverger e Várzea Grande;

Depressão Guaporé – Caracterizada por superfícies planas, com predomínio de pediplanos e também relevos residuais dissecados em forma de topos arredondados e aguçados, quase sempre formando encostas abruptas. Abrange os municípios de Pontes e Lacerda, Nova Lacerda e Vila Bela da Santíssima Trindade;

Planície Alto e Médio Guaporé – Áreas de cumulação, sujeitas a inundações, com ocorrência de Plintossolo (antigas lateritas hidromórficas).

A caracterização de áreas alagáveis se dá pela alternância de períodos de seca e cheia anual, também chamada de pulso de inundação. É um dos fatores que regem a biodiversidade do Pantanal, pois favorece as espécies relacionadas à fase cheia e vice-versa. De novembro a março, o Pantanal vive o período das cheias. Com as cheias, as depressões são inundadas, formando extensos lagos, reconhecidos como Baías. De abril a setembro é a estação seca ou inverno, com chuvas raras e, a partir de março, o nível das águas vai baixando e o Pantanal começa a secar. No ápice da seca, entre julho e setembro, a água fica restrita aos leitos dos rios ou aos banhados e lagoas localizadas em porções baixas da planície, em permanente comunicação com os rios ou com o lençol freático (Ambiente Brasil).



Figura 1. Utilização de áreas alagáveis para pastagem de bovinos na região do Matão, Vila Bela da Santíssima Trindade - MT. (Foto: M.A.P.Pierangeli)

Na época das cheias, em poucos dias, o solo se encharca e não consegue mais absorver a água da chuva, que passa a encher os banhados, as lagoas e transbordar dos leitos mais rasos, formando cursos de localização e volume variáveis. Esse grande aumento periódico da rede hídrica no Pantanal, a baixa declividade da planície e a dificuldade de infiltração das águas, pela baixa permeabilidade do solo, são responsáveis por alagamentos nas áreas mais baixas, o que confere à região, um aspecto de imenso mar interior. Somente os terrenos mais elevados e os morros isolados se sobressaem como verdadeiras ilhas com vegetação, onde muitos animais se refugiam à procura de abrigo contra a subida das águas (Ambiente Brasil).

De acordo com Santos et al. (2004), as pastagens nativas constituem-se, quase que exclusivamente, de regiões mais baixas e úmidas. Nessas áreas, as gramíneas predominam, caracterizando os campos limpos, pastagens ideais para a criação do gado que lá convive em harmonia com muitas espécies de animais silvestres.

Conforme Amaral Filho (1986), as cheias e alagamentos comuns no Pantanal Mato-Grossense, não estão ligados à pluviosidade local, mas sim, aos problemas de

drenagem, refletidas na dificuldade de escoamento das águas. O sistema de drenagem denso, freqüentemente obstruído por sedimentos aluviais transportados pelas águas, causa o aparecimento de ambientes com características próprias, conhecidas popularmente como “baías” (leitos fósseis segmentados), “vazantes” (leitos fósseis com escorrimentos de água temporários), “corixos” (leitos fósseis com água permanente) e “cordilheiras” (diques antigos).

A geomorfologia dessas regiões é constituída de planície de acumulação fluviolacustre, onde o padrão, a duração e a profundidade da inundação variam, dependendo da localização das chuvas, da forma de drenagem e da planície de inundação (BORGES et al., 1997).

Devido à drenagem deficiente e tendência para inundações periódicas, cerca de 92% dos solos do Pantanal são formados sob influência de processos hidromórficos, sendo a maioria deles de baixa fertilidade (SANTOS et al., 1997). A inundação fluvial pode contribuir para o aumento da fertilidade, porém, nas áreas alagadas pela chuva, há somente redistribuição local de nutrientes (POTT, 1994 apud SANTOS, 2002). Nas áreas próximas aos rios, o solo é altamente arenoso, predominando Gleissolo Húmico e Neossolo Quartzarênico (SANTOS et al., 1997).

Segundo Oliveira (2004), em outras áreas alagáveis, distante das margens dos rios, ocorrem Plintossolos e solos com horizonte B textural, principalmente Planossolos. Os Planossolos se caracterizam por apresentarem mudança textural abrupta e os Plintossolos por apresentarem a formação de plintita. Tais solos apresentam como principais características a baixa condutividade hidráulica saturada, condicionando baixa permeabilidade e, conseqüentemente, acúmulo de água durante o período chuvoso (OLIVEIRA, 2004).

Na região do Pantanal, há uma diversidade de fitofisionomias, os quais, com relação às pastagens, podem ser classificados como: campo limpo, campo cerrado, campo sujo, caronal, bordas de baías, vazantes, entre outras. (COMASTRI FILHO, 1984; POTT, 1997). Algumas destas fitofisionomia podem ser observadas na figura 2.

A composição florística das áreas de campos é muito variável, dependente principalmente da altimetria. Santos (2001), observou que os bovinos em pastejo, independentemente da época do ano, preferem pastar nas áreas mais baixas e úmidas e nas áreas de campo limpo, com predominância de espécies de porte baixo, de maior

valor nutritivo. As demais fitofisionomias são pastejadas de forma casual, cujo uso está, provavelmente, relacionado com as condições climáticas (maior ou menor presença de água nos campos) e com a condição (qualidade) das pastagens. Este comportamento mostra que nem todos os tipos de pastagens são usados por bovinos na mesma intensidade, ocorrendo áreas intensamente e levemente pastejadas (SANTOS, 2001).

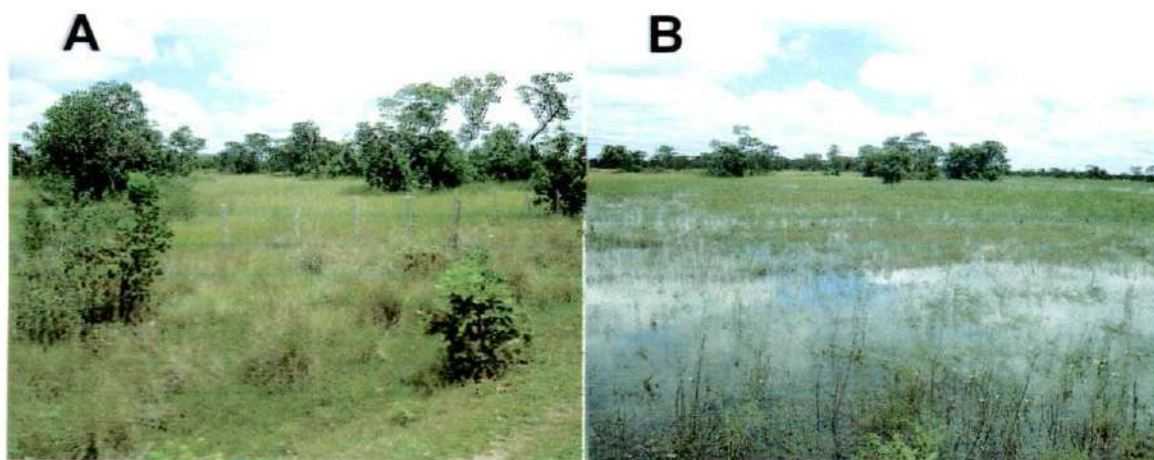


Figura 2 Capões e cordilheiras (A) e campo sujo, localizado nas áreas mais baixas do relevo (B). (Região do Matão, Vila Bela da Santíssima Trindade).

A inundação ou o alagamento temporário do solo causa redução imediata na troca de gases entre a planta e o ambiente (DIAS-FILHO, 2005). A anoxia ou a hipoxia sofrida pelo sistema radicular em plantas inundadas, provoca queda imediata na respiração das raízes, tanto em plantas tolerantes como nas intolerantes, segundo Dias-Filho (2005). Tal condição provoca inibição da atividade metabólica e, conseqüentemente, da produção de Adenosina Trifosfato (ATP). A queda na produção de ATP restringe o suprimento de energia para o crescimento das raízes, causando redução no desenvolvimento geral da planta (DIAS-FILHO, 2005).

Em pastagens, o alagamento ou o encharcamento excessivo do solo pode ser causado naturalmente por períodos chuvosos intensos, má drenagem natural do solo e a elevação sazonal do nível de rios e do lençol freático. Por outro lado, o pisoteio do gado, o trânsito de máquinas, ou o impacto da chuva no solo descoberto, podem comprometer a capacidade natural de drenagem do solo devido à compactação,

tornando o solo da pastagem suscetível à ocorrência de períodos mais intensos de alagamento ou encharcamento.

Assim, mesmo naqueles locais onde o excesso de água no solo não seja naturalmente esperado, é possível que as práticas vigentes ou passadas de manejo contribuam para tornar esse estresse comum na pastagem (DIAS-FILHO, 2005).

2. EFEITO DO ALAGAMENTO NO SISTEMA SOLO-PLANTA

2.1. SOLO

A inundação causa uma série de transformações físicas, físico-químicas, químicas e biológicas no sistema solo-planta, as quais influenciam diretamente a disponibilidade e as perdas de nutrientes no solo e a absorção pelas plantas. Conseqüentemente, há um efeito no crescimento e o rendimento das culturas. Sendo assim, o estabelecimento e desenvolvimento de plantas forrageiras podem ser adversamente afetados pela inundação. Nos sistemas aeróbicos, o oxigênio funciona como receptor primário de elétrons na respiração microbiana. Com a inundação, todo o oxigênio é drasticamente consumido, passando os microrganismos anaeróbicos e também facultativos a utilizarem espécies inorgânicas oxidadas, acionando uma série de reações de oxi-redução. Assim compostos como nitrato, sulfatos, compostos férricos e mangânicos e até compostos orgânicos passam a formas reduzidas (PATRICK & MAHAPATRA, 1968).

Conforme Oliveira (2004), a retenção da água no solo pode ser afetada por uma série de fatores, que vão desde a distribuição relativa do tamanho, da forma e do arranjo das partículas do solo, até à composição e concentração de solutos na solução do solo, no caso deste conter argilas expansivas.

A restrição na difusão do O_2 não implica que todo o perfil do solo inundado esteja desprovido de ar, pois a concentração de O_2 pode ser alta na camada superficial, onde a difusão de O_2 é suficiente para consumo de microrganismos aeróbicos (ARMOSTRONG et. al. 1995 apud DIAS-FILHO, 2005). A espessura desta camada superficial (oxidada) depende do equilíbrio entre a difusão e o consumo de O_2 . Em solos com elevado teor de matéria orgânica e uma alta população de microrganismos, o consumo de O_2 pelos microrganismos é mais rápido do que o suprimento por difusão na fase líquida dos solos inundados. Neste caso, ocorre a formação de um gradiente de concentração de O_2 que, segundo Fageria (1994), resulta na formação de duas zonas distintas no solo, a zona de oxidação e a de redução. Com o esgotamento do oxigênio e a sua baixa solubilidade em água ($8 \mu g mL^{-1}$), ocorre mudanças no potencial redox. Tais mudanças exercem controle no pH, na solubilidade de íons e na química de íons e moléculas dissolvidas na solução do solo (Mc BRIDE, 1994).

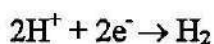
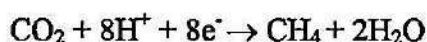
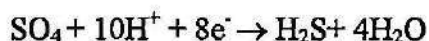
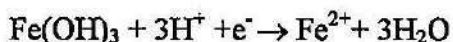
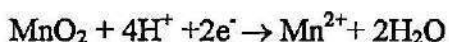
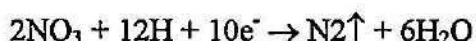
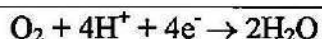
As principais alterações físico-químicas em solos inundados são descritas a seguir. Ressalta-se que estas reações ocorrem simultaneamente e a divisão ora apresentada tem apenas finalidade didática.

2.1.1 Oxigênio

Sabe-se que com o encharcamento do solo há substituição da fase gasosa (ar) do solo pela fase líquida (água). Como consequência, aparecem três fatores secundários de “stress” que são a deficiência de O_2 , o excesso de dióxido de carbono (CO_2) e o excesso de etileno (RODRIGUES et al. 1993). A deficiência de O_2 causa uma diminuição da taxa de respiração aeróbica, o que por sua vez, provoca acúmulo de toxinas metabólicas. Na presença de O_2 , o piruvato, que é o produto final da glicólise, é convertido a CO_2 e água, mas na sua ausência os produtos finais são o etanol, aldeídos e ácidos orgânicos como o ácido láctico (RODRIGUES et al. 1993). Durante o alagamento do solo, o oxigênio molecular é consumido pelos microrganismos aeróbios, os quais são substituídos pelos anaeróbios, ocasionando um ambiente de redução e acúmulo de CO_2 (SILVA et al., 2005).

Conforme se observa no quadro 1, a inundação do solo promove consumo de íons de H^+ . Esse consumo promove elevação do pH do solo, com conseqüente insolubilização de íons de alumínio. Portanto, em solos inundados, a elevação do pH pode aumentar a disponibilidade de fósforo e molibdênio, pela liberação desses nutrientes ligados a ferro e o alumínio (VALE et al., 1995). Todavia, observa-se ainda, no quadro 1, que pequenos decréscimos na concentração de oxigênio promove a redução do nitrato (forma de N prontamente disponível às plantas). Esta redução do nitrato em solos inundados ou, até mesmo, em solos aerados com anaerobiose localizada, representa uma das principais formas de perdas do nitrogênio do sistema solo, com efeitos no rendimento na produção de matéria seca (VALE et al., 1995).

Quadro 1 Sequência termodinâmica de reações de redução em solos



Fonte: adaptado de Vale et al., 1995.

Com a intensificação das condições de redução, observa-se no quadro 1, que o Mn e, a seguir, Fe são reduzidos. As formas divalentes destes dois nutrientes são muito mais solúveis e são formas absorvidas pelas plantas. Portanto com a diminuição da aeração do solo, as suas disponibilidades são aumentadas, podendo inclusive causar toxidez às plantas (VALE et al., 1995).

2.1.2 Potencial Redox (Eh)

O potencial redox é a principal característica físico-química que diferencia um solo inundado de um solo aerado, o qual determina a tendência do sistema em doar ou receber elétrons (PONNAMPERUMA, 1972). A variação do potencial redox nos solos inundados depende do valor inicial de Eh, dos teores de receptores de elétrons, da quantidade e natureza da matéria orgânica e da atividade biológica, a qual é influenciada pela temperatura (PONNAMPERUMA et al., 1968). O Eh pode ser entendido como a quantidade medida da tendência de um dado sistema ser susceptível a oxidação ou redução, ou seja, constitui uma medida de intensidade, expressando, essencialmente, a disponibilidade e não a quantidade de elétrons envolvidos nos sistemas redox (OLIVEIRA et al., 1993). O Eh é positivo e alto em sistemas altamente oxidados e

baixo e negativo em sistemas fortemente reduzidos. Os solos aerados apresentam valores de Eh entre +700 e +500 mV, os moderadamente aerados entre +400 e +200 mV (VALE et al., 1995). Os valores são positivos em solos altamente oxidados e negativos em ambientes extremamente reduzidos, não havendo um valor que indique condição neutra, tal como ocorre com o pH. Geralmente, quando um solo em condição oxidada é alagado, o Eh decresce durante os primeiros dias até alcançar um valor mínimo, aumentando em seguida, até um valor máximo e, a partir de então, tende a estabilizar-se em valores característicos do solo (PONNAMPERUMA, 1972). O estado redox de um solo pode ser quantificado através do potencial de oxi-redução (potencial redox) ou pela concentração total dos produtos provenientes da redução, onde o Eh é mais simples, rápido e representativo método de caracterização das condições redox do solo (PONNAMPERUMA, 1972). Para medir o potencial redox do solo podem ser usados eletrodos de platina, principalmente em sistemas inundados (SPARKS, 1995). Ainda, segundo este mesmo autor, em sistemas oxidados, medidas do oxigênio do ar do solo são mais indicadas.

A importância da matéria orgânica e da temperatura nas alterações físico-químico dos solos inundados é ressaltada por vários pesquisadores (Sparks, 1995). A matéria orgânica pode ser considerada como o fator mais importante do processo de redução. Em Gleissolos Húmicos, as mudanças do Eh, com a inundação, foram mais intensas no horizonte A, sendo que o horizonte C, onde o teor de matéria orgânica é menor (PONNAMPERUMA et al., 1968), apresentou pequena variação no Eh. O efeito da calagem sobre o aumento no pH foi mais eficiente que a inundação (OLIVEIRA et al., 1993). De acordo com Ponnampetuma et al. (1968), em temperaturas de 25°C a 30°C o Eh decresce rapidamente e estabiliza em poucos dias, enquanto em temperaturas abaixo de 20°C a estabilização ocorre em seis semanas. Moraes (1973), atribuiu ao efeito das baixas temperaturas, o atraso na velocidade de modificações do pH e Eh e liberação dos nutrientes em solos ácidos e alcalinos inundados em 84 dias.

As reações de oxi-redução em solos inundados implicam em alterações na disponibilidade dos nutrientes de acordo com o estágio de redução. A natureza de tais reações se dá devido à capacidade dos organismos anaeróbicos em utilizar espécies químicas oxidadas como receptor de elétrons no lugar do oxigênio molecular, nas reações de oxidação do carbono. Assim, a redução de nitrato a N_2 (denitrificação) ocorre nos primeiros estágios de redução do solo (Quadro 1) sendo grande quantidade de

nitrogênio perdida para a atmosfera. O empobrecimento de nitrogênio no solo implica em deficiência de nitrogênio nas plantas. Dando sequência no processo, os óxidos de manganês são reduzidos a Mn^{2+} . À medida que condições redutoras mais intensas ocorrem, acumula-se amônia (NH_4^+) a partir da redução do nitrogênio e a solubilidade de ferro aumenta na forma de Fe^{2+} .

O processo de redução do ferro nos solos dissolve a sílica e o fósforo adsorvido nos óxidos de ferro e precipitados de minerais ricos em ferro (PONNAMPERUMA, 1972). No final, em condições de anoxia, há uma tendência de diminuir a solubilidade de Fe e Mn, conduzindo-os a níveis baixos.

Se o potencial redox decrescer a valores baixos positivos ($< 200mV$) ou valores negativos, o carbono orgânico pode sofrer redução, formando metano. Nesses extremos de condições, gás hidrogênio (H_2) pode ser gerado nos solos (McBRIDE, 1994).

A redução de determinados componentes do solo ocorre somente a partir do momento em que o componente anterior tenha passado completamente para a forma reduzida, conforme Ponnampertuma (1972). Assim como a presença de oxigênio retarda a redução de nitrato, a presença de uma maior quantidade de nitrato pode retardar também a redução dos demais componentes do solo. Desta forma, a existência de condições de redução menos intensas, pode ser importante no sentido de se evitar a produção e acúmulo de ácidos orgânicos e H_2S , que afetam negativamente o desenvolvimento e a absorção de nutrientes pelas plantas bem como a toxicidade de Fe^{2+} e Mn^{2+} (MORAES, 1973).

De acordo com Vale et. al. (1995), solos ácidos com alto potencial de oxi-redução e teor relativamente alto de matéria orgânica e de ferro, quando são inundados, o seu Eh reduz drasticamente. No entanto, este efeito não é tão acentuado para os solos que apresentam valores de pH próximos à neutralidade e que possuem teores médios de matéria orgânica (VALE et al. 1995).

2.1.3 pH

As reações de oxi-redução desencadeadas pela queda do potencial redox levam ao aumento de pH dos solos ácidos e à diminuição de pH nos solos alcalinos e sódicos, estabilizando-se em torno de sete (PONNAMPERUMA, 1972; MORAES & FREIRE,

1974). Assim, duas forças atuam sobre o pH do solo alagado em sentidos opostos. O acúmulo de CO_2 diminui o pH pelo equilíbrio da reação: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$. A redução de compostos oxidados eleva o pH pelo consumo de prótons no processo, exemplificado para os óxidos de ferro: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$ (VAHL & LOPES, 1998).

De maneira geral, o alagamento do solo causa um aumento no pH até valores próximos a 6,0, permanecendo estável a partir de 30 dias após o alagamento. Além da elevação natural do pH, a solubilização de óxidos de ferro libera íons Fe^{2+} para a solução do solo, aumentando sua concentração. Neste processo, uma parte do fósforo adsorvido também é liberada, o que pode aumentar sua concentração na solução do solo. Embora o Ca, o Mg e o K não estejam diretamente envolvidos no processo de redução, o maior teor de Fe^{2+} na solução do solo pode deslocar parte desses cátions que estavam adsorvidos na fase sólida, aumentando sua disponibilidade para as plantas (VAHL, 1991, citado por SILVA et al., 2005). Entretanto, quando um solo ácido sob condições aeróbicas é submetido à inundação, seu pH decresce inicialmente nos primeiros dias, devido à pressão parcial de CO_2 que induz ao aumento da concentração de H^+ , aumentando posteriormente até atingir valores próximos à neutralidade.

O aumento do pH, em solos ácidos deve-se a reações onde ocorre o consumo de prótons. Entretanto, esse aumento dependerá da relação entre os prótons consumidos e o número de elétrons envolvidos na reação. As reações de redução do Fe e do Mn apresentam as mais altas relações H^+/e (3:1 e 2:1, respectivamente). Como a maioria dos solos ácidos apresenta mais óxidos de Fe^{3+} hidratado do que qualquer outro óxido, o aumento de pH é largamente influenciado pelos óxidos, pH inicial do solo, tipo e quantidade de outros componentes oxidados, tipo e quantidade de matéria orgânica e temperatura (PONNAMPERUMA, 1972). No caso de solos alcalinos e sódicos, o decréscimo de pH deve-se à composição microbiológica da matéria orgânica, que produz CO_2 e ácidos orgânicos. O CO_2 reage com a água formando ácido carbônico, que por sua vez, dissocia-se em H^+ e HCO_3^- .

BORGES (1997), trabalhando com três Gleissolos e um Organossolo, constatou aumento de pH num período de alagamento de 49 dias.

2.1.4 Fósforo (P)

A dinâmica do P em solos inundados está intimamente ligada à redução de compostos de ferro e ao aumento do pH, verificando-se, geralmente, um aumento na disponibilidade de fósforo com a inundação (PANNAMPERUMA, 1972; MORAES 1973; Mc BRIDE, 1994).

Quando um solo ácido é submetido à inundação e as condições de redução são estabelecidas, pode ocorrer um aumento inicial na disponibilidade de fósforo com posterior queda após algumas semanas (MORAES & FREIRE, 1974; MELLO et al., 1992a; VELLOSO et al., 1993; MELLO et al., 1998; MELLO et al., 1999b). O aumento inicial ocorre, devido ao aumento de pH, bem como à redução do Fe^{3+} a Fe^{2+} com liberação do fósforo adsorvido ou quimicamente ligado (PANNAMPERUMA, 1972). O decréscimo posterior é consequência da reabsorção dos fosfatos aos compostos de ferro recém precipitados, os quais são muito mais reativos que aqueles existentes antes da inundação ou, devido ao aumento do poder oxidativo das raízes, alterando as formas de ferro (MELLO et al., 1992a). O mesmo mecanismo descrito acima pode explicar a menor adsorção/precipitação de fosfatos em solos saturados nos quais foram realizadas calagem prévia, o que está relacionado às menores quantidades de Fe^{2+} mobilizado pela redução nos solos corrigidos.

A calagem prévia tem influência na estabilização dos óxidos de Fe, incrementando a resistência e as alterações no pH com a inundação e diminuindo a quantidade de Fe^{2+} em solução (VALE et al. 1995). A forma divalente do Fe é a mais reativa entre as espécies de Fe existente em solo anaeróbico (MELLO et al., 1992b; GUILHERME et al., 1993). Acredita-se que a redução e conseqüente dissolução dos óxidos de Fe promovem uma diminuição dos sítios de absorção de P no solo durante o período inicial da inundação. Mas, à medida que a redução progride, pode haver, pelo aumento do pH, uma reprecipitação do Fe como hidróxido ferroso e ferro férrico. (PANNAMPERUMA et al. 1967). Esses compostos reprecipitados podem ser mais ativos na absorção de fosfato do que os compostos férricos presentes no solo antes da inundação, conforme Pannamperuma et al., 1972. Melo et al. (1992b) verificaram alta correlação entre alterações nas quantidades de fósforo adsorvido e aquelas verificadas no pH, Eh e nos teores de Fe em solução.

Vários mecanismos têm sido propostos para explicar o aumento da disponibilidade de P em solos inundados. Ponnemperuma (1972), atribuiu o aumento da disponibilidade de P à hidrólise de fosfato de ferro e alumínio; liberação de fósforo retido na superfície de óxido de hidróxidos de ferro e alumínio; e redução de fosfato de ferro (III) a ferro (II), com liberação de P adsorvido.

Para Goswani & Banerjee (1978), o aumento do P solúvel é devido a: liberação do P da matéria orgânica; aumento da solubilidade de fosfatos, associados com variações do pH; deslocamento do P de fosfato de ferro e alumínio por ácido orgânico; e aumento do fator de difusão do P na solução do solo. Sendo o transporte de P na solução do solo exclusivamente por difusão, a presença de uma lâmina de água facilitaria este processo (VALE et al., 1995).

A ocorrência dos mecanismos de hidrólise de fosfato de ferro e alumínio e liberação de fósforo retido na superfície de óxido e hidróxidos de Fe e Al é atribuída ao aumento de pH, ocasionado pela redução do solo. Com a inundação, os fosfatos de alumínio, estáveis em pH ácido, dissociam-se a partir de pH 5,3, liberando íons HPO_4^{2-} para a solução do solo. Há, ainda, o efeito do aumento do pH na diminuição das cargas positivas dos colóides do solo, acarretando a diminuição da adsorção de ânions e, conseqüente aumento de concentração de íons HPO_4^{2-} na solução do solo (PAVAN & MIYAZAWA, 1983).

Em geral, pesquisas conduzidas em várias regiões do mundo têm demonstrado que as respostas das plantas à aplicação de fósforo em solos inundados não são conclusivas, com ocorrência de situações em que se verificam altas respostas em contraste com outras, onde não se tem verificado resposta à aplicação de fertilizantes fosfatados. (VALE et al., 1995).

2.2 EFEITO NAS PLANTAS

Espécies vegetais mais sensíveis ao alagamento ou ao encharcamento do solo desenvolvem sintomas, resultantes, principalmente, de distúrbios causados pela hipoxia ou anoxia nas raízes. Os mais comuns e mais facilmente observados são a abscisão de folhas, flores e frutos, clorose nas folhas, diminuição no comprimento da raiz principal, diminuição no crescimento em altura, inibição da formação de primórdios foliares e

queda na expansão foliar, podendo culminar com a morte da planta (ARMSTRONG et al. 1994; KOLOWSKI, 1984; DREW, 1997; LIZASO et al., 2001) apud DIAS-FILHO 2005.

Para Haddad (2000), o alagamento afeta as relações hídricas das plantas e vários são os sintomas que aparecem nas plantas sujeitas a inundação, sendo facilmente observados, a clorose, abscisão de folhas, diminuição no crescimento da raiz principal. O murchamento, geralmente, é o primeiro a aparecer quando as condições atmosféricas são favoráveis à transpiração. O murchamento é devido a uma diminuição na absorção de água, causada por aumento repentino da resistência da raiz, o qual parece ser provocado pelo etileno produzido na planta e no solo. De acordo com Kramer (1983), raízes sob inundação têm um menor fluxo de água quando comparadas às raízes sob condição normal de aeração.

O fechamento dos estômatos ocorre depois de pouco tempo e, se não houver drenagem do solo depois de 24-48 h, em várias espécies os efeitos do encharcamento podem ser vistos sobre a anatomia das plantas, tendo sido freqüentemente relatados: epinastia (folhas na posição vertical), que é outro efeito do excesso de etileno no meio. Os mecanismos envolvidos no fechamento estomático, induzido pelo alagamento, são complexos e em muitos casos ainda não foram determinados (KOZIOWSK & PALLARDY, 1984). Depois de poucos dias a uma semana, dependendo da espécie, as folhas tornam-se cloróticas, senescem e morrem. Acredita-se que a perda da cor verde seja uma consequência da falta de citocininas, as quais são sintetizadas principalmente nas raízes.

De acordo Rodrigues et al. (1993), além disso, ocorre um distúrbio do metabolismo do nitrogênio e um desequilíbrio hormonal, podendo ocorrer formação de raízes adventícias em partes do caule acima da superfície da água. A falta de O_2 reduz o crescimento da parte aérea e das raízes, provoca escurecimento dos ápices radiculares e alteração nas organelas celulares. Com o passar do tempo há acúmulo de Fe^{2+} , metano, sulfetos e de outros compostos no solo, que prejudicam ainda mais as raízes (RODRIGUES et al., 1993).

A capacidade das plantas viverem sob condições de deficiência ou ausência temporária de O_2 é amplamente disseminada na natureza. Assim, o conhecimento das vias de adaptação a essas condições é essencial, uma vez que o encharcamento permanente ou temporário pode ocorrer em muitas regiões. Algumas plantas morrem

rapidamente durante o encharcamento enquanto outras são capazes de sobreviver nestas condições (CHIRKOVA, 1988). Segundo Levitt (1980), essas diferenças na resistência ao encharcamento são devidas à estrutura do caule que permite difusão rápida do oxigênio da parte aérea para as raízes, tolerância das raízes à respiração anaeróbica, capacidade de regeneração de novas raízes e habilidade da planta em usar o NO_3^- como um aceptor alternativo de elétrons. Outros mecanismos para as plantas resistirem ao “stress” de oxigênio são: diminuição da taxa metabólica, remoção dos produtos tóxicos, manutenção da integridade e estabilidade das membranas e mudanças compensatórias no metabolismo. Estas últimas incluem: a síntese de enzimas adaptativas, a metabolização de produtos provenientes do metabolismo anaeróbico, a oxidação endógena anóxica e a adaptação das vias respiratórias (RODRIGUES et al., 1993).

Dentre as gramíneas tropicais reconhecidas como tolerantes às condições de encharcamento encontra-se a *Setaria sphacelata* (Schumach.) Moss var. *sericea* (Stapf) Clayton cv. Kazungula, que nos últimos anos vêm sendo testadas em diversas áreas no País, tendo-se mostrado bastante promissoras (RODRIGUES et al., 1993).

De acordo com Haddad et al. (2000), a elevação excessiva e prolongada do nível do lençol freático do solo, coincidentemente com a época de maior sensibilidade da cultura, tem sido um dos fatores considerados mais adversos à produção, principalmente dentro de um programa de utilização de forragens.

A presença de ar é um requisito básico para a germinação de sementes e estabelecimento de plântulas (HOOK, 1984 apud HADDAD et al 2000). Segundo Rumpho & Kennedy (1981), após a inundação ocorre um período de anoxia, principalmente, se for antes da ruptura da cobertura da semente e se o período submerso for longo, resulta em impermeabilidade temporária e morte da semente. Já, segundo Kramer & Kozlowski (1979), apud Haddad (2000), a germinação de semente sob água pode ser benéfica ou desastrosa, dependendo da profundidade, duração da inundação, da temperatura da água e, principalmente, da espécie.

As diversas espécies forrageiras possuem, entre elas, variações à tolerância e alagamento do solo, havendo espécies consideradas não tolerantes como: *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, de média tolerância como a *Setaria sphacelata*, até espécies tolerante ao encharcamento como: *Paspalum atratum* (Pojuca), *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria dictyoneura*, *Brachiaria arrecta* “tanner grass”. Já a *Brachiaria mutica* é descrita como semi-aquática, pois sobrevive em solo sob condições alagadas

(COSTA, 2004). Descrições detalhadas de algumas espécies forrageiras adaptadas à áreas alagáveis serão fornecidas nos tópicos abaixo.

3 ESPÉCIES FORRAGEIRAS ADAPTADAS A ÁREAS ALAGÁVEIS

3.1 *Brachiaria humidicola* (quicuio-da-amazônia)

Bastante difundida em todo país, pelos pecuaristas, *Brachiaria humidicola* tem sido um fator de avanço nas áreas alagáveis e regiões de solos menos favorecidos pela fertilidade (DIAS-FILHO 2005).

A *B. humidicola* ou capim quicuio da Amazônia é uma espécie indígena do leste e sudeste da África Equatorial, bastante difundida no Brasil e, em particular, na Amazônia. Apresenta como característica principal: alta capacidade de adaptação a vários tipos de solos, especialmente de baixa fertilidade e com alto nível de umidade (MORAES, 1995).

É relativamente tolerante ao encharcamento periódico do solo, segundo Dias-Filho & Carvalho (2000), sendo, porém, melhor adaptada a solos com boa drenagem. Já Roche et al., citado por Peixoto et al. (1994), relatam que esta espécie cresce bem em solos encharcados, mas é menos resistente do que o capim angola e o tangola.

É uma espécie perene, possui hábito prostrado, é estolonífera, com rizomas em nódulos finos, curtos ou longos e raízes adventícias nos estolões, (com) hastes floríferas com mais de 500 mm e numerosos estolões, formando uma cobertura densa. Atinge normalmente 1 m de altura e os estolões são finos, de coloração avermelhada, enraizando nos nós. Os rizomas apresentam-se em dois tipos: um em nódulos pequenos, compactos e outro em nódulos longos e finos, semelhantes aos estolões. As folhas dos estolões são curtas e lanceoladas, com 50-60 mm de comprimento e 8-10 mm de largura. As folhas dos ramos floríferos são mais estreitas e longas do que as dos estolões, com 70-170 mm de comprimento e 6-8 mm de largura. As dos ramos vegetativos são lineares, com 300 mm de comprimento e 5 mm de largura, glabras, às vezes ligeiramente denticuladas na parte apical da folha. As folhas possuem coloração verde-pálido e são fortemente denticuladas nas margens.

De acordo com Bogdan (1977) apud Seiffert (1984), as inflorescências apresentam 2-5 racemos de 30-40 mm de comprimento, ráquis de 1 mm de largura e espiguetas de 5 mm de comprimento, bisseriadas ao longo da ráquis. A primeira gluma é do comprimento da espiguetas e apresenta nervuras longitudinais numerosas e

paralelas. O lema estéril apresenta-se piloso, e o flósculo fértil tem 4 mm de comprimento.

A humidícula rebrota vigorosa, mesmo com manejo baixo e intervalos pequenos de cortes sob pastejo. É resistente ao pastejo e apresenta boa tolerância ao encharcamento (menor do que a *Brachiaria mutica*), podendo ser plantada em várzeas. Não tolera o fogo. Produz pouca semente (até 50 kg/ha).¹ O seu principal atributo são os fortes estolões produzidos com a alta habilidade de enraizamento, promovendo rápida cobertura do solo, que o protege e ainda compete com as pragas.

Na Amazônia Ocidental, é recomendada como uma das opções forrageiras para substituir as áreas de pastagem que estão degradando devido à síndrome da morte do capim-marandu (VALENTIM et al., 2000). Essa forrageira é de fácil vegetação tanto em solos secos, úmidos e até com maior teor de umidade. É pouco exigente em fertilidade de solo, apresenta alta tolerância ao Al e baixo requerimento de fósforo. Indicada para solos fortemente ondulados a montanhosos, protege o solo contra a erosão.

Segundo Moraes (1995), a *Brachiaria humidicola* é indicada para os sistemas de produção de cria recria de bovinos e bubalinos. Não é indicada para eqüinos devido aos altos teores de oxalatos na forragem, causando problema de imobilização do cálcio (pedra nos rins) e desbalanço de cálcio e fósforo (cara inchada). Também não se recomendam sua utilização para animais de pequeno porte, como ovelhas e porcos. Isto porque, não tendo manejo mais intenso, pode causar ferimentos sérios, nos olhos desses animais, através das pontas de suas folhas. Se bem manejada, apresenta teores bromatológicos elevados, pois a proteína bruta na matéria seca pode se aproximar dos 12%, embora seus teores de fibra estejam acima de 35%.

Segundo Serrão & Falesi (1977), das espécies testadas, a *B. humidicola* foi a forrageira menos exigente, para o trópico úmido brasileiro. Esta espécie, comparada com as demais braquiárias, adapta-se melhor a solos de baixa fertilidade e é menos susceptível às cigarrinhas das pastagens (BOTREL, 1983; GALVÃO & LIMA, 1977; NEHRING, 1976). A produção de MS, dependendo do nível de adubação e manejo

¹ <http://www.sementesoesp.com.br/show_gramineas.php?id=6> acesso 19 de nov.2005.

adotado, pode variar, sendo a maior produção observada no período das águas, haja vista, a baixa resistência à seca (COSTA, 2005).

De acordo com Moraes (1995) a produção e qualidade de forragem produzida de *Brachiaria humidicola* é diretamente influenciada pela quantidade de adubação nitrogenada utilizada, com a fertilidade do solo e umidade disponível.

3.2 Dictyoneura (*Brachiaria dictyoneura*)

Segundo Costa (2003) a *B. dictyoneura* é uma gramínea forrageira perene, originária da África tropical. De acordo com Monteiro et al. (1974), a disseminação da *B. dictyoneura* - cultivar Lanero, na América Latina e no Brasil é recente, constituindo-se numa forrageira adaptada a solos ácidos e de baixa fertilidade, como os de campos e cerrados brasileiros. Segundo Costa (2003), a dictyoneura possui alta capacidade de rebrota, boa adaptação e produção de forragem em solos ácidos e de baixa fertilidade natural; apresenta excelente comportamento em solos arenosos; possui sistema radicular profundo, o que lhe permite a obtenção de água durante os períodos de seca, boa tolerância ao ataque das cigarrinhas-das-pastagens; boa tolerância ao encharcamento, podendo ser semeada em várzea úmida; apresenta boa palatabilidade, sendo indicada para cria e recria de bovinos de corte.

O mesmo autor relata também que a *B. dictyoneura* proporciona bom controle na erosão do solo e rápida recuperação após a queima. Responde satisfatoriamente à aplicação de doses moderadas de calcário dolomítico (1,5 a 2,0 t ha⁻¹) e de fósforo (40 a 80 kg de P₂O₅ há⁻¹). O nível crítico interno de P foi estimado em 1,53 g kg⁻¹, o qual, foi obtido com a aplicação de 41,8 kg ha⁻¹ de P (COSTA, 2003).

A dictyoneura é perene, possui crescimento semi-ereto a prostrado, estolonífera e rizomatosa, de cor avermelhada, com estolões finos, fortes e radicantes nos nós. Segundo Pupo (1980) apud Comastri Filho (1996), em Nova-Odessa - SP, essa forrageira apresentou produção de 11,6 t de MS/ha/ano (média de 2 anos). Na região de Paragominas-PA, a *B. dictyoneura*, em Latossolo Amarelo (Oxissolo) muito argiloso, produziu 8, 1 e 6,5 t. de MS/ha/ano, adubada e não adubada, respectivamente (DIAS FILHO & SERRÃO, 1982). Apesar de ser considerada promissora, maiores informações sobre esta espécie, se fazem necessárias, pois a parte aérea (folhas e caules)

se apresenta muito dura (fibrosa), principalmente na estação seca, sugerindo baixa digestibilidade.

As folhas dos ramos floríferos são mais estreitas e mais longas do que as dos estolões, com 80-150 mm de comprimento e 8-10 mm de largura. As dos ramos vegetativos são lineares, com 300-400 mm de comprimento e 8 mm de largura, glabras de cor verde pálida e fortemente denticuladas nas margens, os talos e as nervuras das folhas são verdes com manchas púrpuras.

Conforme Sendulsky (1977), a dictyoneura possui inflorescências com racemos de 20 mm de comprimento, ráquis de 1 mm de largura e espiguetas de 7 mm de comprimento, bisseriadas ao longo da ráquis. A primeira gluma é do comprimento da espiguetas, apresentando nervuras longitudinais, numerosas e paralelas.

As sementes apresentam dormência, inclusive depois de 8 meses de colhidas, a qual pode ser rompida mediante escarificação com ácido sulfúrico (15 a 25 minutos). Por apresentar hábito de crescimento semi-erecto e estolonífero, forma consorciações bastante equilibradas com leguminosas forrageiras como *P. phaseoloides*, *D. ovalifolium*, *A. pintoii*, *C. macrocarpum*, *C. acutifolium* e *S. guainaensis* (COSTA, 2003).

O estabelecimento inicial é lento, devido ao baixo enraizamento dos estolões, após as primeiras semanas de plantio. Sua produção de forragem, em geral, é bastante elevada, no entanto, pode ser afetada por diversos fatores (solo, espaçamento, densidade de plantio, manejo e condições climáticas). Conforme Costa (2003), em Rondônia, as produções de MS estão em torno de 8 a 12 e 2 a 4 t ha⁻¹, respectivamente, para os períodos chuvoso e seco. O valor nutritivo é considerado entre moderado e bom, em termos de composição química, consumo e digestibilidade. Com duas a seis semanas de rebrota, apresenta, em média, DIVMS entre 55 e 60%; teores de PB entre 7 e 9%; teores de fósforo de 0,12 a 0,15% e de cálcio entre 0,29 e 0,23% (COSTA, 2003).

As pastagens bem formadas e manejadas apresentam uma capacidade de suporte de 1,5 a 2,5 UA/ha no período chuvoso e 1,0 a 1,5 UA/ha no período seco, dependendo do sistema de pastejo adotado e da disponibilidade de forragem. Recomenda-se a utilização de pastejo rotativo, com períodos de ocupação entre 1 e 5 dias e de descanso entre 28 e 35 dias, de modo a otimizar o desempenho animal (COSTA, 2003). O pastejo deve ser iniciado quando as plantas atingirem entre 0,4 a 0,6 m de altura, as quais

devem ser rebaixadas até cerca de 20 cm acima do solo. Os ganhos de peso podem variar de 350 a 500 g/an/dia e entre 400 e 500 kg/ha/ano. De acordo com Costa (2003) em pastagens de *Dictyoneura* consorciadas com *D. ovalifolium*, submetidas à pastejo alternado e carga animal de 3 an/ha, foram obtidos ganhos de 490 g/an/dia e 538 kg/ha/ano. Apesar de sua boa tolerância ao déficit hídrico, sugere-se o seu diferimento no final do período chuvoso. Visando conciliar produtividade e qualidade de forragem, as pastagens podem ser diferidas em março para utilização em junho e julho e, em abril, para utilização em agosto e setembro. Com este sistema, são obtidos rendimentos de MS entre 4 e 5 t ha⁻¹, teores de PB entre 5,5 e 7,3% e coeficientes de DIVMS entre 47 e 52% (COSTA, 2003).

3.3 Capim Pojuca (*Paspalum atratum*)

A palavra Pojuca, em tupi-guarani, significa brejo, área úmida ou alagadiça, local preferencial para o plantio desse capim na região Central do Cerrado (Goiás, Sul e Centro de Tocantins e Minas Gerais) (COSTA, 2005). No entanto, seus rendimentos de forragem e sua persistência podem ser reduzidos quando submetido a períodos demasiadamente longos de alagamento. Este capim também apresentou excelente desempenho em regiões com precipitação acima de 1.600 mm, como Mato Grosso, Rondônia e Acre (VALENTIM, 2000). Na região Central do Cerrado, o Pojuca também pode ser plantado em áreas com solos bem drenados, embora ele seque rapidamente no início do período seco. Durante sua avaliação, não foi atacado por pragas ou doenças. Trabalhos específicos, conduzidos em casa-de-vegetação, demonstraram sua boa resistência ao ataque de cigarrinha-das-pastagens (COSTA, 2005).

O capim *Paspalum atratum* cv. Pojuca é uma gramínea forrageira perene, adaptada a solos ácidos e de baixa fertilidade, indicada para áreas úmidas de baixadas sujeitas a alagamento temporário, ou mesmo para localidades com altas precipitações pluviométricas (LEITE & FERNANDES 1999). No entanto, ele também possui bom desempenho nas regiões Central, Norte e Sul do Cerrado (Embrapa Cerrados, apud ANJOS, 2004). Suas características de alta produção de forragem, boa aceitação por bovinos e eqüinos e boa resistência ao ataque da cigarrinha-das-pastagens tornam esta espécie uma boa indicação para formação de pastagens em áreas com as características de encharcamento periódico e em áreas de Cerrado (LEITE et al., 2001).

O Pojuca é uma gramínea de crescimento ereto, atingindo altura superior a 1,5 m. As folhas são tenras, com a metade superior dobrada para baixo. As lâminas foliares possuem poucos pêlos brancos e longos nos bordos da base da face ventral. Segundo Costa (2005), apresenta excelente produção de forragem, grande velocidade de estabelecimento e de rebrota, boa aceitação por bovinos e eqüinos, pouco atacado por pragas e doenças, pequena exigência em fertilidade do solo, grande produção de sementes, média tolerância ao frio e resistência ao fogo.

O Pojuca é excelente alternativa ao quicuí-da-Amazônia (*Brachiaria humidicola*), segundo Costa et al., 2005. Em comparação com o quicuí, o Pojuca produz mais forragem com melhor qualidade, permite maiores ganhos de peso, apresenta maior produção de sementes e a colheita ocorre em época mais favorável. Apesar de sua agressividade, o Pojuca pode formar consorciações estáveis, com diversas leguminosas, notadamente aquelas de hábito de crescimento estolonífero ou prostrado (*P. phaseoloides*, *A. pintoii*, *C. acutifolium*, *D. ovalifolium* e *C. mucunoides*) (COSTA, 2005).

A semeadura deve ser realizada no início do período chuvoso (outubro/novembro). O plantio pode ser em linhas espaçadas de 0,5 a 1,0 m ou a lanço. A profundidade de plantio deve ser de 2 a 4 cm. A densidade de semeadura é de 2 kg ha⁻¹ de sementes com valor cultural de 100% (COSTA et al., 2002). No plantio com máquinas, recomenda-se a mistura das sementes com superfosfato simples (40 a 50 kg ha⁻¹ de adubo), para facilitar a regulação da semeadora e melhorar a distribuição das sementes. Quando em consorciação com leguminosas, o plantio pode ser feito a lanço ou em linhas espaçadas de 1,0 a 1,5 m. O preparo do solo é o mesmo utilizado para a formação de outras pastagens, ou seja, aração e gradagem. Entretanto, deve-se evitar que a semeadura seja feita com o solo demasiadamente pulverizado (COSTA, 2005.).

Após o plantio, recomenda-se manter a pastagem vedada, para que as plantas possam produzir sementes, que vão garantir a persistência da pastagem. Depois do amadurecimento das sementes, recomenda-se efetuar um pastejo pesado, visando espalhar as sementes e eliminar a pastagem passada, ou seja, “madura”. Cerca de 60 dias após, deve ser iniciado um processo de pastejo leve, alternado com períodos de descanso, para permitir o estabelecimento de novas touceiras e a conclusão do processo de formação da pastagem (VALENTIN et al., 2000).

A quantidade de animais a ser colocada em uma pastagem de capim Pojuca (taxa de lotação) é determinada pela quantidade de forragem disponível na pastagem antes da entrada dos animais. Segundo Valentin et al. (2000), no Acre, recomenda-se até 2,5 e 3,0 UA/ha, durante o período chuvoso e 1,5 e 2,0 UA/ha, durante a estação seca, respectivamente, para pastagens da gramínea pura e, consorciadas com leguminosas. Recomenda-se que os produtores estabeleçam um sistema de manejo das pastagens, que concilie períodos de pastejo para o aproveitamento eficiente da forragem produzida, alternados com períodos de descanso adequados para a rebrotação das forragens.

3.4 Setária (*Setaria anceps* Stapf)

É uma gramínea originária de regiões altas da África tropical, que foi introduzida no Brasil por volta de 1950 (ZIMMER, & PIMENTEL 1983). Esta espécie de capim, cujo nome científico é *Setaria anceps* ou *Setaria sphacelata* var. *sericea*, apresenta várias cultivares, sendo duas, Kazungula e a Nandi, mais utilizadas para formação de pastagens no Brasil (ZIMMER & PIMENTEL, 1983). A setária desenvolve satisfatoriamente em solos úmidos de baixada, suportando alagamentos temporários. A setária apresenta, quando comparada com outros capins, teores elevados de oxalatos em seus tecidos, especialmente quando as plantas são jovens, às quais, foram atribuídos casos de intoxicação em bovinos mantidos em pastejo (PIMENTEL & THIAGO, 1982; SCHENK et al., 1982).

As informações disponíveis indicam que a Kazungula é a espécie mais tolerante a solos rasos e ao alagamento, sendo, por isso, recomendada para a formação de pastagens em áreas irrigadas ou inundáveis (brejos, varjões, etc.). Para as condições brasileiras, os melhores níveis de produtividade e suporte animal da setária têm sido observados quando é cultivada em solos de mediana a boa fertilidade natural, ou em solos pobres, desde que corrigidas suas deficiências nutricionais.

Resultados experimentais e observações em nível de fazendas, indicam que essa gramínea é tolerante a muitas práticas de manejo. Todavia, o pastejo muito pesado ou muito leve afeta a produtividade e a persistência da pastagem. É importante que a lotação animal seja ajustada em função da capacidade de suporte da pastagem. Nas condições de Campo Grande-MS, têm sido obtidos ganhos de peso animal satisfatórios

durante a época seca do ano, com lotação animal igual a 1,0 vaca/ha (ZIMMER & PIMENTEL, 1983).

Conforme Zimmer & Pimentel (1983) durante a estação chuvosa têm sido utilizada a lotação de 2,4 vacas/ha. Um dos maiores cuidados com o manejo de pastagens de setária é evitar o pastejo muito leve nos meses de maior crescimento da forrageira (outubro a janeiro), para que a forragem produzida não tenha seu valor nutritivo e palatabilidade reduzidos.

O procedimento mais indicado nessa época é utilizar uma alta lotação animal a fim de evitar o florescimento da planta (emissão de talos), manter a forrageira sempre baixa, uniforme e em crescimento vegetativo. Este tipo de utilização, seguido de um período de descanso (vedação) da pastagem de uns 30 a 40 dias ao final da estação chuvosa (meados de março a abril), além de ser importante para estimular a produção de forragem no outono e início de inverno, proporciona uma reserva de forragem verde de boa qualidade para ser utilizada nessa época (ZIMMER & PIMENTEL, 1983). Da mesma forma, o pastejo durante a seca ou inverno é também benéfico para a pastagem pela remoção do material seco ou velho, o que irá favorecer a rebrota no início da estação chuvosa seguinte e deixará a pastagem mais uniforme (ZIMMER & PIMENTEL, 1983).

3.5 Capim-angola (*Brachiaria mutica*)

A *B. mutica*, comumente conhecida como capim fino, capim bengo, capim angola ou capim-do-pará é considerada de origem africana, mas de acordo com Costa (2004) há relatos de que possa ser nativa do Brasil.

O capim bengo tem boa adaptação em solos de baixada, sujeitos a alagamento temporário, além de possuir habilidade de sobreviver em solos encharcados, nas regiões tropicais e subtropicais, e de crescer em ambientes de água parada, ou que corre lentamente, sendo importante para o aproveitamento de áreas pantanosas ou de várzeas de rios. (Bogdan, 1977; Skerman & Riveiros, 1990 apud COSTA, 2004).

No Brasil, a tolerância dessa espécie ao excesso hídrico e as estratégias morfofisiológicas como colmo prostrados, rizomas curtos e vigorosos e raízes

adventícias numerosas, têm sido demonstradas através de estudos em ambiente controlado (COSTA, 2004, DIAS-FILHO, 2005).

3.6 Canarana verdadeira (*Echinochloa polystachya*)

A *E. polystachya* é uma gramínea perene, estolonífera, que possui colmos avermelhados e suculentos. Também conhecida por canarana fluvial, aleman grass e canarana verdadeira. Nativa da América tropical (Brasil) é uma das forrageiras mais consumidas em pastagens, sendo muito encontrada nas várzeas do Baixo Amazonas, povoando terrenos alagadiços (COSTA, 2004). É uma forrageira própria dos climas quentes e úmidos, mostrando-se muito sensível à seca e ao frio. Embora seja considerado um capim bastante adaptado ao alagamento do solo, o prolongamento desse estresse pode causar queda no seu desempenho (COSTA, 2004).

3.7 Braquiária do brejo (*Brachiaria arrecta*)

Comumente conhecida como “tanner grass” ou capim braquiária do brejo, é originária da África tropical, de locais encharcados e nas margens de lagos e rios (PEIXOTO, et al., 1994). De acordo com Skerman & Riveros (1990) é um capim bastante agressivo, vegetando de preferência em locais úmidos ou alagados, porém não tolera solos secos. Exige solos de média fertilidade, não tolerando altos níveis de Al trocável no solo (SKERMAN & RIVEROS, 1990).

Algumas informações relatam a toxicidade em animais sob pastejo em “tanner grass”. Esse capim ficou muito conhecido a partir de 1970, quando causou a morte de animais por hemoglobinúria. Os animais que permaneciam partejando neste capim eliminavam sangue pelas fezes e urina, apresentando sintomas de anemia. Esse capim, mais tarde tornou-se hospedeiro do percevejo *Blissus leucopterus*, levando o ministério da Agricultura a baixar portaria proibindo seu uso. Apesar dos casos de morte terem ocorridos por volta de 1970, ainda hoje, 24 anos após, encontra-se muito “tanner grass” por toda região úmida ao longo do Vale do Rio Paraíba. Nas áreas de baixadas do Sul de Minas é um dos poucos capins que produz bem e não dá trabalho aos proprietários,

sendo indicado para as categorias animais de recria e engorda de bovinos (PEIXOTO, et al., 1994).

3.8 Forrageiras nativas

De acordo com Santos (2004) as forrageiras nativas, são as de maior predominância na região do pantanal, as pastagens da região do Pantanal são formadas de uma grande diversidade dessas espécies forrageiras, podendo ser divididas de acordo com as áreas. Nas mais elevadas do Pantanal, o capim mimoso (*Axonopus purpusii*) e a grama-do-cerrado (*Mesosetum. Chaseae*) tem uma participação menos variável na dieta, ao contrário das espécies hidrófilas. Em geral, as espécies hidrófilas são as preferidas por bovinos, provavelmente por apresentarem menos estruturas fibro-vasculares, sendo mais tenras e de maior digestibilidade (Santos et al., 2002b). Dentre as espécies hidrófilas, destacam-se as gramíneas tais como *Panicum laxum*, *Hymenachne amplexicaulis* e *Leersia hexandra*.

Para Santos (2002), as áreas de forrageiras naturais do pantanal podem ser classificadas da seguinte forma:

- Savana gramíneo-lenhosa, regionalmente conhecida como campo limpo, com predominância de gramíneas como o capim mimoso (*Axonopus purpusii*), capim rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*) e capim vermelho (*Andropogon hypogymus*);
- Savana gramíneo lenhosa, regionalmente conhecida como caronal, com predominância do capim carona (*Elyonurus muticus*);
- Lagoas permanentes, regionalmente conhecidas como baías, em cujas bordas destacam o lodo (*Eleocharis minima*), *Cyperus brevifolius*, *Pontederia parviflora* e grama-do-carandazal (*Panicum laxum*);
- Lagoas temporárias que podem secar totalmente no período seco. As principais espécies encontradas são *P. parviflora*, *Diodia kuntzei*, capim-de-capivara (*Hymenachne amplexicaulis*), capim mimosinho (*Reimarochloa brasiliensis*) e *Panicum laxum*.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido, no período de novembro de 2005 a maio de 2006, na Fazenda Pau da Torda, Vila Bela Santíssima Trindade - MT, Brasil, tendo como coordenadas geográficas 15° 00'28 latitude sul, 59° 57'06'' longitude oeste, 205 m altitude, precipitação anual de 1.500 mm, com intensidade máxima em dezembro, janeiro e fevereiro, temperatura média anual de 24° C máxima 38° C (FERREIRA, 2001). O local de estudo faz parte do Pantanal mato-grossense, na região do Alto e Médio Guaporé. Pertence à bacia Amazônica, sendo uma área sujeita a enchimento e alagamento na época das chuvas (FERREIRA, 2001). A vegetação nativa é constituída de gramíneas com predominância de capim carona (*Elyonorus muticus*) e pirizal, com dominância de peri (*Cyperus giganteus* e *Scirpus validus*) (ALLEN & VALLS, 1987, apud NETO 2004), intercaladas com arbustos que vegetam em murundus (Figura 1).

Antes e após a implantação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental, nas quais, foram analisados alguns atributos relacionados à sua fertilidade. Em nível de ordem, o solo foi classificado como Plintossolo (EMBRAPA, 1999). Foram avaliadas três espécies de gramíneas, sendo duas do gênero *Brachiaria* (*Dictyoneura* e *humidicula*), e outra do gênero *Paspalum* (Capim pojuca), sob 4 condições de calagem (0, ½, 1 e 2 vezes a quantidade indicada pelo método da Saturação por Bases (ALVAREZ & RIBEIRO, 1999) e presença e ausência de P.

O experimento, foi em esquema fatorial (3×4×2) com 3 repetições, totalizando 72 parcelas de 1 m² cada. A dose de P foi de 80 kg ha⁻¹ (CANTARUTTI et al., 1999). Como fonte de P utilizou-se o superfosfato simples (15% de P₂O₅), o qual foi distribuído a lanço, manualmente e incorporado a 2 cm de profundidade. As quantidades de calcário (PRNT = 85%) e do fertilizante fosfatado, aplicados em cada parcelas, estão relacionados no Quadro 2. A calagem foi calculada para elevação da saturação por bases para 40%, conforme Cantarutti et al., (1999). O solo recebeu preparo convencional de duas gradagens e calagem no dia 02/11/2005.

Quadro 2 Quantidades de calcário e superfosfato simples aplicados nas parcelas

Tratamentos	Quantidade de calcário		Quantidade fertilizante fosfatado	
	ton	grama	kg ha ⁻¹	grama
	ha ⁻¹	parcela ⁻¹		parcela ⁻¹
C ₀ P ₀	0,0	000,0	0,0	0,0
C _{1/2} P ₀	1,57	157,0	0,0	0,0
C ₁ P ₀	3,15	315,0	0,0	0,0
C ₂ P ₀	6,28	628,0	0,0	0,0
C ₀ P ₁	0,0	000,0	533,33	53,3
C _{1/2} P ₁	1,57	157,0	533,33	53,3
C ₁ P ₁	3,14	314,0	533,33	53,3
C ₂ P ₁	6,28	628,0	533,33	53,3

C0P0= zero dose de calcário zero dose de P; C0P1 = zero dose de calcário e uma dose de P; C1/2 P0 = meia dose calcário e zero de P; C1/2 P1 = meia dose calcário e uma de P; C1 P0 = uma dose de calcário zero de P; C1P1 = uma dose calcário e uma dose de P; C2P0 = duas dose de calcário e zero de P; C2P1= duas dose de calcário e uma de P.

As gramíneas, Humidicola (*Brachiaria humidicola* cv Rendle) Dictyoneura (*Brachiaria dictyoneura* cv Lanero), Pojuca (*Paspalum atratum*, cv. Pojuca) foram estabelecidas via sementes. A semeadura foi realizada após o preparo do solo, no dia 14/12/2005, em canteiros de 1 m², utilizando-se sementes de valor cultural (VC)l de 20% para a humidicola e Dictyoneura, considerando 320 pontos de V.C/há, isso equivaleu a 16kg ha⁻¹. Já o Pojuca, valor cultural 30%, considerando 280 pontos de V.C/ha, gastou-se o equivalente a 9,33kg ha⁻¹.

A fim de acelerar o processo germinativo, os canteiros foram cobertos com sacos plásticos por 5 dias, retirando-se a cobertura no dia 19/12/2005, quando a dictyoneura e a humidicola já haviam iniciado o nascimento. O Pojuca permaneceu coberto por mais 3

dias, quando foi retirada a cobertura de seus canteiros, quando o mesmo já havia iniciado o processo de nascimento.

Logo em seguida, no dia 24/12/2005, houve alagamento da área experimental permanecendo por volta de 5 dias, com aproximadamente 1cm de água acima da superfície do solo. Após, a água infiltrou e /ou evaporou da superfície, permanecendo apenas encharcada até a primeira quinzena do mês de abril. Após 75 dias da implantação do experimento foram coletadas amostras de solo de todas as parcelas, para análise química de alguns atributos relacionados à sua fertilidade. Foram realizadas duas operações de limpeza da área experimental (08/02/2006 e 27/02/2006). No dia 10/05/2006, as plantas foram coletadas para quantificação da matéria seca e análise bromatológica. Para a avaliação da matéria seca e atributos bromatológicos eliminou-se uma bordadura de 20 cm, considerando-se como área útil da parcela, aquela compreendida na área remanescente. Para estas avaliações cortaram-se as gramíneas rentes ao chão. Após o corte o material foi ensacado em sacos de papel.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Alguns atributos do solo relacionado à sua fertilidade podem ser observados no quadro 3. Interpretando os resultados, conforme Alvarez et al. (1999), pode-se considerar que os teores de matéria orgânica (MO) P, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e saturação por bases (V%) são baixos.

Com relação ao V%, níveis adequados se situam entre 40 e 50% para as forrageiras mais exigentes e menos exigentes em fertilidade (ALVAREZ & RIBEIRO, 1999). A CTC efetiva, embora possa ser considerada alta (ALVAREZ et al., 1999; SOUZA & LOBATO, 2004) está praticamente toda ocupada pelo Al³⁺ (72,3%), justificando o baixo teor de K⁺ observado na área. Sendo fracamente retido nos solos e menos competitivo que o Al³⁺ pelas cargas negativas dos colóides do solo (Vale et al., 1995), provavelmente, parte deste cátion foi lixiviado. Altos teores de Al³⁺ são comuns em solos onde ocorre a presença de plintita (OLIVEIRA, 2004).

Quadro 3 Atributos do solo relacionados a fertilidade antes da correção do solo e antes do alagamento.

pH (H ₂ O)	M.O	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ Al	CTC efetiva	CTC _{pH7,0}	V%	m%	P- rem
	dag kg ⁻¹	mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³									mg L ⁻¹
4,9	1,6	2,1	0,1	0,9	0,6	4,1	9,0	5,7	10,6	14,8	72,3	5,0

Análises dos atributos do solo, relacionados à sua fertilidade, após (75 dias) da aplicação dos tratamentos e plantio das forrageiras se encontram no Quadro 4. A análise de variância revelou efeito significativo da aplicação do calcário e de P, não havendo interação entre esses fatores e nem entre estes e as espécies forrageiras (Quadro 1, anexo).

Observa-se no Quadro 4, no tratamento C0P0 (testemunha) que o alagamento causou uma pequena elevação do pH do solo, fato já amplamente relatado na literatura (PONNAMPERUMA, 1972; MORAES & FREIRE, 1974). A elevação do pH, provavelmente, foi a responsável pela redução dos teores de Al^{3+} , isso pode ser constatado, quando se compara os resultados antes (Quadro 3) e após o alagamento (Quadro 4).

A elevação do pH do solo tem como consequência a precipitação gradativa do Al^{3+} , na forma de $Al(OH)_3$, de modo que em torno de pH 6,0, praticamente todo Al^{3+} se encontra nesta forma (VALE et al., 1995). Ainda assim, neste tratamento se observa que os teores de Al^{3+} se encontram em níveis fitotóxicos para a maioria das plantas cultivadas (ALVAREZ et al., 1999). Isto se refletiu no desenvolvimento das gramíneas cultivadas, conforme pode ser observado na Figura 1. Segundo Vale, et al. (1995), o alumínio, entre outros problemas, paralisa o crescimento das raízes, através de atuação no meristema apical, cessando a divisão celular.

Quadro 4 Atributos do solo relacionados a fertilidade em função dos tratamentos aplicados, após o alagamento.

	pH	Al^{3+}	Ca^{2+}	Mg^{+}	P	CTC efe	V%	m%
C0P0 ¹	5,3(±0,3)	2,3(±0,8)	0,6(±0,5)	0,5(±0,3)	3,9(±2,3)	3,5(±0,5)	18,6(±15,6)	65,7(±22,5)
C0P1	4,9(±0,2)	2,8(±0,7)	0,6(±0,2)	0,4(±0,1)	11,3(±10,7)	3,9(±0,6)	14,6(±4,0)	72,2(±6,2)
C1/2P0	5,7(±0,5)	1,7(±0,1)	1,0(±0,2)	0,9(±0,3)	7,1(±7,3)	3,6(±0,7)	30,7(±11,2)	44,5(±20,4)
C1/2P1	5,3(±0,1)	2,0(±0,8)	0,9(±0,3)	0,8(±0,3)	9,2(±3,9)	3,7(±0,4)	25,8(±9,5)	52,5(±18,2)
C1P0	5,7(±0,4)	0,8(±0,9)	1,2(±0,7)	1,5(±0,7)	9,5(±11,5)	3,5(±0,9)	43,1(±18,7)	25,3(±25,3)
C1P1	5,7(±0,3)	0,6(±0,7)	1,6(±0,7)	1,6(±0,7)	22,8(±20,3)	3,9(±0,8)	50,6(±15,6)	18,2(±19,2)
C2P0	6,1(±0,3)	0,3(±0,3)	1,6(±0,5)	1,7(±0,6)	10,3(±15,8)	3,6(±0,7)	53,0(±12,5)	9,9(±12,6)
C2P1	5,7(±0,6)	0,6(±0,8)	1,8(±0,7)	1,5(±0,7)	19,1(±9,3)	4,0(±0,7)	51,4(±19)	17,4(±20,3)

¹C0P0= zero dose de calcário zero dose de P ;C0P1= zero dose de calcário e uma dose de P; C1/2 P0= meia dose calcário e zero de P; C1/2 P1=meia dose calcário e uma de P; C1 P0 =uma dose de calcário zero de P; C1P1 = uma dose calcário e uma dose de P; C2P0= duas dose de calcário e zero de P; C2P1= duas dose de calcário e uma de P.

Mediante análises do solo, realizadas após a adubação e calagem, obtivemos os resultados mostrados no quadro 4. Neste quadro podemos observar uma elevação do pH, mesmo nas parcelas que não receberam tratamento algum, comprovando que o alagamento provoca uma elevação do pH devido ao consumo de hidrogênio. O que podemos observar também, em relação ao pH, é que a presença de fósforo inibe a sua elevação, pois as parcelas que não receberam tratamento com fósforo tiveram pH maior em relação às parcelas que receberam essa adubação.

Quando um solo ácido é submetido à inundação e as condições de redução são estabelecidas, pode ocorrer um aumento inicial na disponibilidade de fósforo com posterior queda após algumas semanas (MORAES & FREIRE, 1974; MELLO et al., 1992a; VELLOSO et al., 1993; MELLO et al., 1998; MELLO et al., 1999a). Fato esse, observado claramente mediante a análise realizada. A percentagem de saturação por bases aumentou com a aplicação do calcário, conforme mostra a figura 3. Como pode ser visto, a dose recomendada (C1) proporcionou elevação do V% próximo ao V% exigido pelas forrageiras (40% - 50%). Porém, observa-se que a C2 não apresentou resultados significativos quando comparada com C1 na elevação da saturação por base, podendo-se concluir, que nesse caso, não haveria vantagens no fornecimento do dobro da quantidade recomendada.

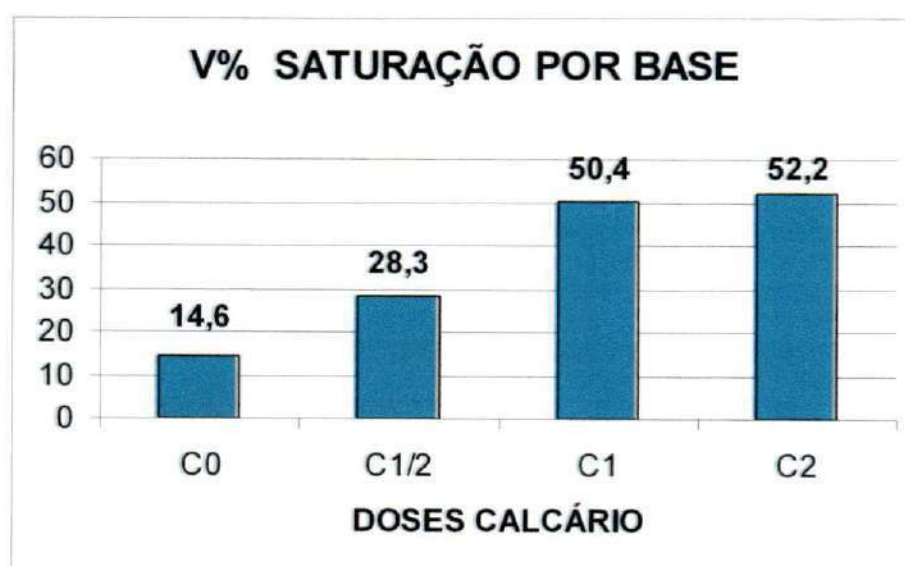


Figura 3 Efeito das diferentes doses de calcário sobre a saturação por base na área estudada.

A testemunha apresentou saturação por alumínio de 72% (Figura 4), níveis considerados tóxicos para a maioria das plantas cultivadas (ALVAREZ & RIBEIRO (1999). Para estes autores, as três forrageiras estudadas suportariam, no máximo 30% de saturação de Al^{3+} . Estes níveis só foram atingidos com as doses C1 e C2 de calcário, conforme mostra a figura 4.

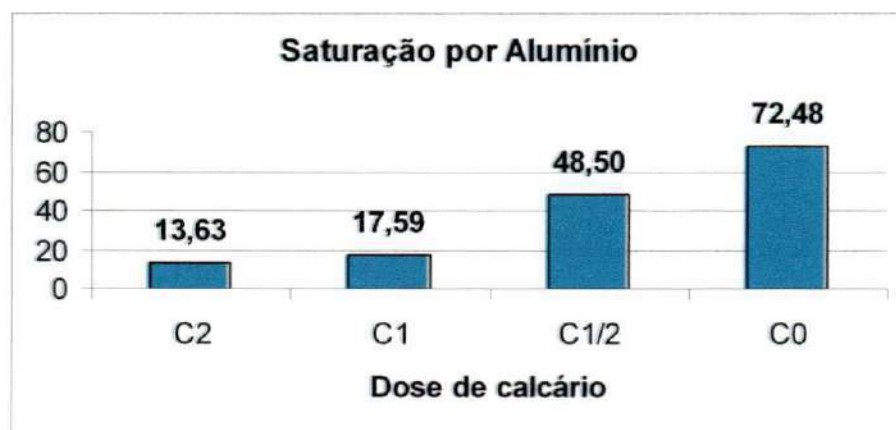


Figura 4 Efeito da calagem na saturação de alumínio no solo da área estudada

A quantificação da MS e dos teores bromatológicos das gramíneas não foi possível, pois os materiais coletados se perderam em acidente de carro. Sendo assim, será mostrado o desenvolvimento das gramíneas através de fotos. Na figura 6 pode ser observado que o capim Pojuca (*Paspalum atratum*) apresentou melhor desenvolvimento na presença de uma dose de calagem e adubação fosfata.

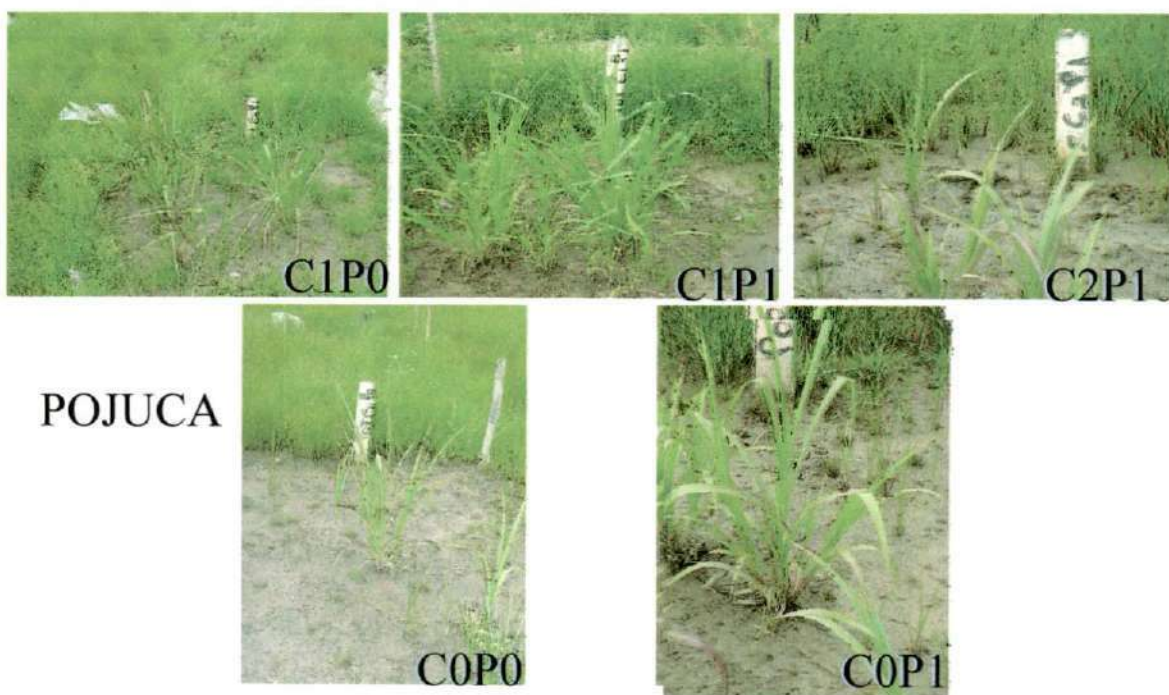


Figura 6 Capim pojuca com diferentes níveis de calagem e, com e sem adubação fosfatada. C0P0= zero dose de calcário zero dose de P. C0P1= zero dose de calcário e uma dose de P; C1 P0 =uma dose de calcário zero de P; C1P1 = uma dose calcário e uma dose de P; C2P0= duas dose de calcário e zero de P; C2P1= duas dose de calcário e uma de P.

Na figura 7, podemos observar o desenvolvimento da *Brachiaria dictyoneura* sob os diferentes níveis de calagem e, na presença e ausência de P.

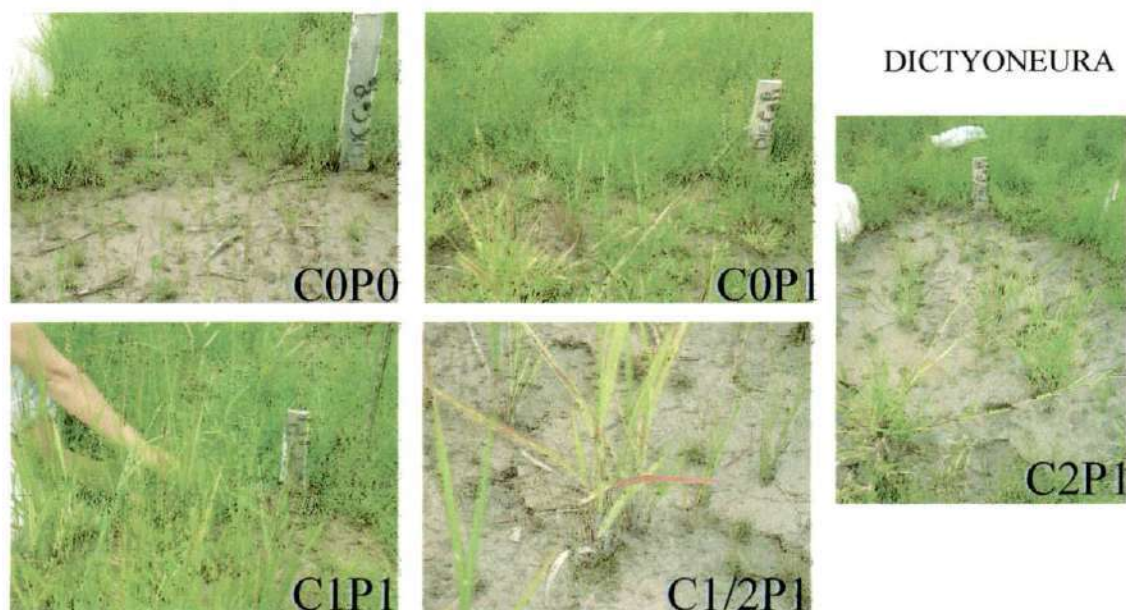


Figura 7 Desenvolvimento da *Brachiaria dictyoneura* na presença de uma dose de calagem e com adubação fosfatada, foi melhor C0P0= zero dose de calcário zero dose de P. C0P1= zero dose de calcário e uma dose de P; C1/2 P1 =méis dose de calcário uma de P; C1P1 = uma dose calcário e uma dose de P;C2P1= duas dose de calcário e uma de P.

Na figura 8, podemos observar que a *Brachiaria humidicola* apresentou melhor desenvolvimento, com a dose C1 de calagem. Isso, provavelmente, é devido à elevação da saturação por bases e neutralização do Al^{3+} , fato esse, já demonstrado na figura 4 e 5.

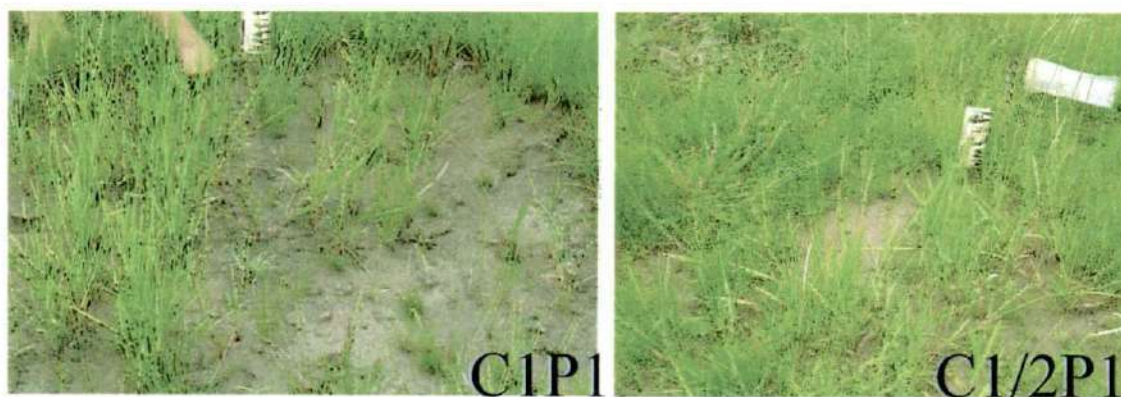


Figura 8 *Brachiaria humidicola* a qual apresentou um melhor desenvolvimento quando submetida a uma dose de calagem e P. C1P1 = uma dose calcário e uma dose de P; C1/2P1 = meia dose de calcário e uma de P.

Na figura 9, pode-se fazer uma observação do desenvolvimento das três forrageiras submetidas à dose de calagem (C1) e P. Visualmente não se observa grande diferença entre elas, até esse estágio (75 dias após o plantio). Já no momento da coleta observou-se que o capim pojuca produzira maior quantidade de matéria verde.



Figura 9 Comparação entre as três espécies forrageiras com a mesma dose de calagem e fósforo. Observa-se que o pojuca e a humidicola apresentaram um melhor desenvolvimento. C1P1 = uma dose calcária e uma dose de P.

CONCLUSÕES

1. O cultivo de plantas forrageiras tolerantes ao alagamento ou adaptadas a condições de má drenagem é uma alternativa para o aproveitamento de áreas consideradas pouco produtivas para pecuária de corte;
2. A calagem recomendada pelo método da saturação por bases (tratamento C1), proporcionou elevação da saturação por bases e redução da saturação por alumínio em níveis adequados para as forrageiras estudadas;
3. O capim pojuca e a *B. humidicola* apresentaram maior desensolvimento, comparativamente à *B. dictyoneura*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, V. H. & RIBEIRO, A.C. **Calagem**. In: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5º Aproximação. Viçosa, 1999. p. 359.
- AMARAL FILHO, Z. P. **Solos do Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1986, p. 103 (EMBRAPA-CPAP, Documentos, 5).
- Ambiente Brasil **Principais Bacias Hidrográficas** Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3/base=../natural/index.html&conteudo=../natural/biomas/pantanal.html#localizacao>> acesso em 26 de fevereiro 2006.
- ANJOS, J.R.N.; CHARCHAR, M. J. A.; TEIXEIRA, R.N. & ANJOS, S. S. N. **Ocorrência de *Bipolaris maydis* causando mancha foliar em *Paspalum atratum* cv. Pojuca no Brasil**. Fitopatologia Brasileira 29:656-658. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/fb/v29n6/a10v29n6.pdf>. Acesso em: novembro de 2005.
- BORGES, C. A.; WERLW, H. J. S.; ROSA, D. B.; PAIVA, D. J. de.; MORAES, E. P. de.; SILVA, L. B. S. M. **Geomorfologia**. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP, v. II, t. III. Diagnóstico dos meios físico e biótico. Brasília: MMA/PNMA, 1997. p. 73-119. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/ABIOTICOS/SILVA-038C.pdf> Acesso em Dezembro 2005.
- BOTREL, M. de A. **Algumas considerações sobre gramíneas e leguminosas forrageiras**. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL, 1983. p 59. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 9).
- CANTARUTTI, R. B.; ALVAREZ, V. H.; RIBEIRO A.C. **Amostragem do solo**. In: Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5º Aproximação. MINAS GERAIS, 1999.
- CHIRKOVA, T.V. Pathways of adaptation of plants to hypoxia and anoxia. Fiziologiya Rasstenni, v.35, 1988, p.393-411
- Circular Técnica nº 1. Campo Grande MS, janeiro de 1980 (edição de 1984)

COMASTRI FILHO, J. A. **Pastagens nativas e cultivadas no Pantanal Mato-grossense**. Corumbá: EMBRAPA-UEPAE, 1984. (EMBRAPA-UEPAE. Circular Técnica, 13). 48 p.

COMASTRI FILHO, J.A. **Pastagens cultivadas**. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Corumbá, MS). Tecnologias e informações para a pecuária de corte no Pantanal. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1997.

COMASTRI FILHO, J.A.; POTT, A. **Introdução e avaliação de forrageiras em "cordilheira" desmatada na sub-região dos Paiaguás, Pantanal mato-grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1996. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 5). 40 p.

COSTA, M.N.X .da. **Desempenho de duas gramíneas forrageiras tropicais tolerante ao estresse hídrico por alagamento em dois solos glei húmicos**. 2004. 89 p. Tese (Doutorado em Agronomia)- ESALQ/SP Piracicaba.

COSTA, N. L. **Formação e Manejo de Pastagens de *Paspalum atratum* cv. Pojuca na Amazônia Ocidental**. 04/2005. Disponível em :

<http://www.cenargen.embrapa.br/cenargenda/noticias2005/agrolink130405b.pdf>

Acesso em 04/2006.

COSTA, N. L. **Gramíneas forrageiras para formação de pastagens na amazônia ocidental. 3. brachiaria dictyoneura**. 04/2003. disponível em: <http://www.agrolink.com.br/colunistas/pg_detalhe_coluna.asp/Cod=699> Acesso em: novembro de 2005.

COSTA, N. L. **Produção Animal em Pastagens de *Brachiaria humidicola* na Amazônia Ocidental**. 10/2005 disponível em:

<http://www.agrolink.com.br/colunistas/pg_detalhe_coluna.asp/Cod=1260> Acesso em: Março de 2006.

COSTA, N. L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; OLIVEIRA, J.R. da C. **Formação e manejo de pastagens de *Paspalum atratum* cv. Pojuca**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2002. 3 p. (Recomendações Técnicas, 58).

DIAS-FILHO, M.B. **Limitações e potencial de *Brachiaria humidicola* para o Trópico úmido brasileiro**. Belém: Embrapa-CPATU, 1983. 28p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 20). Disponível em:

<http://www.freewebs.com/moacyr/Opcoes_forrageiras_para_areas_sujeitas_a_inundacao_ou_alagamento_temporario.pdf> Acesso em :março de 2006.

DIAS-FILHO, M.B. **Opções forrageiras para áreas sujeitas à inundação ou alagamento temporário.** In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. de; DA SILVA, S.C.; FARIA, V.P. de (Ed.). 22º Simpósio sobre manejo de pastagem. Teoria e prática da produção animal em pastagens. Piracicaba: FEALQ, 2005, p.71-93. Disponível em <http://www.freewebs.com/moacyr/Opcoes_forrageiras_para_areas_sujeitas_a_inundacao_ou_alagamento_temporario.pdf> Acesso em março de 2006.

DIAS-FILHO, M.B. **Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação.** In: DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (Ed.) Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: UFV, Departamento de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.135-147.

DIAS-FILHO, M.B.; CARVALHO, C.J. **Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, p.1959-1966, out. 2000.

DIAS-FILHOS, M.B.; SERRÃO. E.A.S. **Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens na região de Paragominas, Pará: Resultados de pesquisas e algumas informações práticas.** Belém: Embrapa- CPATU, 1982. 24P. (Embrapa-CPATU. Documentos, 5) Disponível em <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/ct/ct01/> Acesso em maio de 2006.

EMBRAPA CERRADOS. **Capim Pojuca (*Paspalum atratum*) nativo alta produção e qualidade.** Folder, Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2000.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária do Pantanal-CPAP. Pantanal. Corumbá, CPAP/SEBRAE, 1996. CD-ROM.

FAGERIA, N.K. **Adubação e Nutrição mineral da cultura de arroz.** Goiânia EMBRAPA/CNPA, 1994. 341p.

FEALQ: Piracicaba, p.21-23. 2001. Disponível em:

<<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/03pt07.pdf>>

Acesso em novembro de 2005.

FERREIRA, J.C.V, **MATO GROSSO E SEUS MUNICÍPIOS** . Cuiabá: Secretaria de Estado da Educação, 2001, ed. especial; editora Buriti, p.660.

GALVÃO, F.E.; LIMA, A.F. **Capim quicuí da Amazônia (*Brachiaria humidicola*) suas perspectivas no Estado de Goiás**. Goiânia: EMGOP A, 1977; 27p. Disponível <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/BP05>> acesso junho de 2006.

GOSWAMI, N.N & BANERJEE, N.K Phosphorus, potassium and other macro-elements. In: Solis and Rice. Los Banos, IRRI, 1978. n.p

GUILHERME, L.R.G.; CURI, N.; GUEDES, G.A.A. & VALE, F.R. do. **Alterações em pH ocasionadas por calagem e inundação em solos de várzea cultivados com arroz**. R. Bras. Ci. Solo, 17:149-156, 1993.

HADDAD, C. M.; **Estabelecimento do Capim Setária Cv. Kazungula em condições de inundação**, Depto. de Produção Animal - USP/ESALQ, Piracicaba, SP. Scientia Agricola, v.57, n.2, p.205-212, abr./jun. 2000. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/sa/v57n2/v57n2a03.pdf>> Acesso em março de 2006.

KAGAWA, H. **The significance of organic N compounds as the submerged paddy soils**. Plant and Soil, The Hague. 1977.

KOZLOWSKI, T.T. **Responses of woody plants to flooding and salinity**. Tree Physiology, Victoria, v.1, 1997. Disponível em:

<http://www.heronpublishing.com/tp/monograph/kozlowski.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2005.

KOZLOWSKI, T.T.; PALLARDY, S.G. Effects of Flooding on Water, Carbohydrate, and Mineral Relations. In: KOZLOWSKI, T.T. (ed.) Flooding and Plant Growth. London: Academic Press. 1984. p. 129-163.

KRAMER, P.J. Water relation of plants In: Flooding and plants growth. New York: Academic Press, 1983. p.166-179.

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T. Physiology of woody plants.

KRAMER. P. J.; JACKSON, W.J. **Causes of injury to fooded tobacco plants**. Plant Physiol., v. 29, n.3, p.241-245. mai. 1954.

LEITE, G.G. & FERNANDES, F.D. **Qualidade da forragem do capim *Paspalum atratum* cv. Pojuca**. Comunicado Técnico nº 9, Embrapa Cerrados, Brasília, DF. 1999.

LEITE, G.G., FERNANDES, F.D. & GOMES, A.C. **Crescimento e composição química de capim *Paspalum atratum* cv. Pojuca**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 19, Embrapa Cerrados, Brasília, DF. 2001.

LEVITT, J. **Responses of Plants to Enviromental Stress**, 2nd. Edn. v. 2 Academic Press. New York, 1980.

MATTOS, J.L.S. **Avaliações morfológicas de espécies de *Brachiaria* sob diferentes disponibilidades de água no solo**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 122p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982005000300007> Acesso em: março de 2006.

McBRIDE, M.B. **Environmental chemistry of soils**. New York, Oxford University Press. 1994.

MELLO, J.W.V.; FONTES, M.P.F.; RIBEIRO, A.C. & ALVAREZ V., V.H. **Inundação e calagem em solos de várzea**: In. Alterações no pH, Eh e teores de Fe^{2+} e Mn^{2+} em solução. R. Bras. Ci. Solo, 16:309-317, 1992b.

MELLO, J.W.V.; FONTES, M.P.F.; RIBEIRO, A.C. & NOVAIS, R.F. **Inundação e calagem em solos de várzea**: II. Adsorção/precipitação de fosfatos. R. Bras. Ci. Solo, 16:319-324, 1992a.

MELLO, J.W.V.; RIBEIRO, A.C.; ALVAREZ, V.H. & NOVAIS, R.F. **Calagem e adubação fosfatada para o arroz em solos inundados**: In. Teores de ferro e fósforo no solo. R. Brás. Ci. Solo, 23:847-854, 1999a.

MELLO, J.W.V.; BARRÓN, V & TORRENT, J. Phosphorus and iron mobilization in flooded soils from Brazil. Soil Sci., 163:122-132, 1998.

MONTEIRO, M. do C. da C.; LUCAS, E.D. de; SOUTO, S.M. **Estudo de seis gramíneas do gênero *Brachiaria***. Pesquisa Agropecuária Brasileira, série Zootecnia, Brasília, v.9, n.3, p.17-20, 1974.

MORAES, J.F.V & FREIRE, C.J.S. **Variações do pH, de condutividade elétrica e da disponibilidade de nutrientes nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio em quatro solos submetidos à inundação**. Pesquisa Agropecuária Brasileira:Brasília, p. 9:35-43 1974.

MORAES, Ytamar J. B de. **Forragens conceitos, formação e manejo**. Guaíba Agropecuária, 1995.

MORAES, J.F.V. **Efeito da inundação do solo I influência sobre o pH, o potencial óxido redução e a disponibilidade de fósforo no solo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília. v. 8. p. 93-101, 1973.

NEHRING, P. **As duas braquiárias eleitas para a Alta Sorocabana**. Correio Agropecuário, São Paulo, 2a quin. jul. 1976. p.7. disponível em :<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/BP05> acesso em: outubro 2005.

NETO, E. N. **Estudo da reprodução vegetativa, aspectos fenológicos e marcadores moleculares para a leguminosa *Discolobium bentli*, nativa do Pantanal Mato-Grossense**. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. 2004. Disponível em <http://www.ufmt.br/famev/pos-graduacao/dissert/NICOLAU%20ELIAS%20NETO.pdf>.> Acesso em maio 2006

New York: Academic Press, 1979. 489p.

OLIVEIRA, C. DE.; VELOSO, A.C.; LEAL, J.R. **Processo de redox em Glei Húmico do estado do Rio de Janeiro: Variações eletroquímicas**. Campinas. Revista Brasileira de Ciência do solo. V.17. n.1.p. 17-22. 1993

OLIVEIRA, J.B. **Pedologia Aplicada**. 2. ed. Piracicaba. FEALC, 2004. 574p.

OLIVEIRA, P.C. **Avaliação de gramíneas cultivadas em três níveis de fertilidade do solo, visando a revegetação de áreas sujeitas à inundação**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1994. 82p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, 1994.

PATRICK JUNIOR. W.H & MAHAPATRA, I.C. **Transformation and availability to rice of nitrogen and phosphorus in waterlogged soils**. Adv Agron., New York. V20. p. 323-359. 1968.

PAVAN M.A & MIYZAWA, M. **Química de solos inundados**. Londrina IAPAR, p.5-20. 1983.

PEIXOTO, A.M et al., **ANAIS DO 11º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM**. FEAOQ, 1994 Piracicaba sp. (livro biblioteca)

- PIMENTEL, D.M.; THIAGO, L.R.L. de S. **Oxalatos totais em *Setaria anceps* cv. Kazungula**. 1982. 4p. (Embrapa- Gado de Corte. Comunicado Técnico, 12).
- PONNAMPERUMA, F .N.; ESTRELLA, M.; TIANCO, M.E. & LOY, T. **Redox equilibria in flooded soils I: The iron hydroxide systems**. Soils Science, U.S.A., v 103. n. 6, 1967.
- PONNAMPERUMA, F.N. **A Chemistry of Submerged Soils**. Advances in Agronomy, New York, v. 24, p. 25-98, 1972.
- PONNAMPERUMA, F.N.; CASTRO, R.V; LOY, T.A. **Soil chemistry**. Rep. Int. Rice Inst., 1968.
- POTT, A. **Pastagens nativas**. In: Tecnologias e informações para a pecuária de corte no Pantanal. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1997.
- POTT, E. B.; CATTO, J. B.; BRUM, P. A. R. de. **Períodos críticos de alimentação de bovinos em pastagens nativas no Pantanal Mato-Grossense**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.24, p.1427-1332, 1989.
- RODRIGUES,T.de. J. D.; RODRIGUES, L.R. de A.; REIS, R.A. **Adaptação de plantas forrageiras às condições adversas**. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 2., Jaboticabal, 1993. **Anais**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. p.17-61. in Haddad, Cláudio Maluf, Estabelecimento do Capim Setária Cv. Kazungula em Condições de Inundação, Scientia Agricola, v.57, n.2, p.205-212, abr./jun. 2000.Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v57n2/v57n2a03.pdf>> Acesso em: Março de 2006.
- RUMPHO, M.E.; KENNEDY, R.A. Anaerobic metabolism in germination seeds of *Echinochloa crus-galli* (Barnyard grass).Plant Physiology, v.68, p.165-168, 1981. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/sa/v57n2/v57n2a03.pdf>> Acesso em Março de 2006.
- SANTOS, R.D. dos.; CARVALHO FILHO, A. de.; NAIME, U.J.; OLIVEIRA, H. de.; MOTTA, P.E.F. da.; BARUQUI, A.M.; BARRETO, W. de O.B.; MELO, M.E.C.C.M.; PAULA, J.L. de.; DUARTE, M.N. **Pedalogia**. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP. v.II, t.I. Diagnóstico dos meios físico e biótico. Brasília: MMA/PNMA, 1997. p.121-293. Disponível em

<<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/ABIOTICOS/SILVA-038C.pdf>>

Acesso em dezembro de 2005.

SANTOS, S. A.; SMITH, D.G.; COSTA, C. **Avaliação do padrão circadiano das atividades de alimentação e ruminação de bovinos no Pantanal pelo uso do aparelho registrador eletrônico portátil.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. Anais.

SANTOS, S. A.; CRISPIM, S M A.; COMASTRI FILHO, J A.; Cardoso E. L. **Princípios de agroecologia no manejo das pastagens nativas do Pantanal Corumbá:** Embrapa Pantanal, 2004. 35p.; (Documentos / Embrapa Pantanal, ISSN 1517-1973; 63).

SANTOS, S.A., COSTA, C. **Manejo sustentável das pastagens nativas: uma ação essencial para a implantação de um sistema orgânico de produção no pantanal.** Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte 02 de setembro a 15 de outubro de 2002 Via Internet. Disponível em:<<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/03pt07.pdf>> acesso em : novembro 2005.

SANTOS, S. A.; COSTA, C.; CRISPIM, S.M.A. et al. Seleção das fitofisionomias da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, por bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL. 3, 2000, Corumbá, MS. Os desafios do novo milênio. Anais. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001a.

SANTOS, S.A.; COSTA, C.; SOUZA, G.S. et al. Qualidade da dieta selecionada por bovinos no Pantanal da sub-região da Nhecolândia. Rev. Soc. Bras. Zootec., 2002b

SANTOS, S.A.; CRISPIM, S. M. A.; COMASTRI FILHO, J. A. **Pastagens no ecossistema pantanal: Manejo, Conservação e Monitoramento.** In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. Anais. Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia. P.23-32.

SANTOS, S. A.; CRISPIM, S. M. A.; COMASTRI FILHO, J. A.; CARDOSO, E. L.; POTT, A. **Substituição de Pastagem Nativa de Baixo Valor Nutritivo por Forrageiras de Melhor Qualidade no Pantanal.** Circular técnica 62 ISSN 1517-1965 Embrapa Corumbá, MS, 2005. P.5

SCHENK, M.A.M.; FARIA FILHO, T. T.; PIMENTEL, D. M.; THIAGO, L. R. L. de S. **Intoxicação por oxalatos em vacas lactantes em pastagem de setária (Setaria**

anceps Stapf. Cv. Kazungula). 1982. 3p. (Embrapa- Gado de Corte. Comunicado Técnico, 10).

SEIFFERT, F. N. **Gramíneas forrageiras do gênero brachiaria Sementes Soesp *Brachiaria dictyoneura* cv - lanero**. Disponível em:

<http://www.sementesoesp.com.br/show_gramineas.php?id=6> acesso 19 de nov.2005.

SENDULSKY, T. **Chave para identificação de Brachiaria**. J. Agroceres, 5(56):4-5, 1977. Disponível em:

<<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/ct/ct01/04especies.html#4.4>> acesso em: dezembro de 2005.

SERRÃO, E.A.D. **Adaptação de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia**. In: EMPRESA GOIANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Goiânia, GO. Encontro sobre forrageiras do gênero Brachiaria. Goiânia, EMGOPA/EMATER, 1977. p.31. In: Disponível em:

<<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/ct/ct01/04especies.html#4.4>> acesso em: dezembro de 2005.

SILVA, J. dos S.V. da.; ABDON, M. de M. **Desmatamento na Bacia do Alto Paraguai Pantanal brasileiro – até 1994**. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE PERCEPCION REMOTA, 8., 1997, Mérida. Memórias... Caracas: SELPER/ UNIDADE Técnica de sistemas, 1997. (Monitoreo de Recursos Naturales, RCN-007. Doc.) CD-ROM. Disponível em:

<<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/ABIOTICOS/SILVA-038C.pdf>>

Acesso em: novembro de 2005.

SILVA, J. dos S.V. da.; ABDON, M. de M.; POTT, A.; POTT, V.J.; **Vegetação na escala de 1:50.000 como apoio ao manejo pecuário, sudeste do pantanal, III simpósio sobre recursos naturais e sócio- econômico do Pantanal, Corumbá -MS 2000**. Disponível em:

<<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/ABIOTICOS/SILVA-038C.pdf>>

acesso em novembro de 2005.

SILVA, J.V. da.; MORAES, A.S.; SEIDL, A.F. **Evolução da agropecuária no Pantanal brasileiro, 1975-1985**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 157 p.

SILVA, L.S.; Ranno S. I K. **Calagem em solos de várzea e a disponibilidade de nutrientes na solução do solo após o alagamento**. Cienc. Rural, vol.35 no.5 Santa

Maria Sept./Oct. 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782005000500011&script=sci_arttext&tlng=pt> Acesso em junho de 2006.

SKERMAN, P. J & RIVEROS, F. Tropical Grasses. Roma. FAO, 1990. 832 p. In PEIXOTO, A. M. et al., **ANAIS DO 11º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM**. FEAOQ, 1994 Piracicaba SP.

SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E.; REIN, T.A. Adubação com fósforo. In: Souza, D.M.G. & Lobato, E. (Eds). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica. 2004. p.147–168.

SPARKS, D. L. **Environmental Soil Chemistry**. San Diego: Academic Press. 1995. 237 p.

VAHL, L.C.; LOPES, S.I.G. **Nutrição de plantas**. In: PESQUE, S.T. et al. (Eds). **Produção de arroz irrigado**. Pelotas: UFPel, 1998. p.149-206./Cienc. Rural vol.35 no.5 Santa Maria Sept./Oct. 2005.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782005000500011&script=sci_arttext&tlng=pt>

Acesso em: maio de 2006

VALE, F. R., GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G.A. de A. **Fertilidade do Solo: Dinâmica e Disponibilidade dos Nutrientes de Plantas**. 1 ed. Lavras: FAEPE, 1995.

VALENTIN, J. F.; CARNEIRO, J da C.; MOREIRA, P.; VAZ, F.A. **Comunicado técnico, Capim Pojuca: Uma opção Forrageiras para solos de baixa permeabilidade do Acre**. CT/114 Embrapa Acre, nov/ 2000 p. 4. Disponível em:<<http://www.cpa fac.embrapa.br/pdf/comunicado114.pdf>> Acesso em março de 2006.

VALLS, J.F.M. **O espectro taxonômico das gramíneas do Pantanal**. In: PUIGNON, J.P. Utilizacion y manejo de pastizales. Montevideo: IICA-PROCISUR, 1994. P.227-237 (IICA - PROCISUR. Dialogo,40).

VELLOSO, A.C.X.; OLIVEIRA, C. & LEAL, J.R. **Processo redox em glei húmico do estado do Rio de Janeiro: III. Variação das concentrações de Fé(II) e fosfato**. R. Bras. Ci. Solo, 17:27-33, 1993.

ZIMMER, A H.; PIMENTEL, D. M. **Pastagens de setária – formação e manejo** COT Nº.23 Dezembro/83 Embrapa Gado de Corte.

ANEXOS

Arquivo analisado:

D:\UNEMAT\Monografia\CI\etde\ESPAT2.dbf

Variável analisada: PH

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

EV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	----	----	----	----	-------

CALC	3	9.336111	3.112037	28.549	0.0000
P	1	1.227222	1.227222	11.258	0.0014
GRAM	2	0.183611	0.091806	0.842	0.4361
CALC*P	3	0.338333	0.112778	1.035	0.3844
GRAM*CALC	6	0.169722	0.028287	0.259	0.9533
erro	56	6.104444	0.109008		

Total corrigido 71 17.359444

CV (%) = 5.95

Média geral: 5.5472222 Número de observações: 72

Teste Scott-Knott (1974) para a EV CALC

NMS: 0,05

Média harmônica do número de repetições (r): 18
Erro padrão: 0,076202831700267

Tratamentos Médias Resultados do teste

C0	5.000000 a1
CI/2	5.461111 a2
C1	5.788889 a3
C2	5.938889 a3

Variável analisada: M SATURAÇÃO POR ALUMÍNIO

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

EV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	----	----	----	----	-------

CALC	3	41565.146171	13855.048724	51.337	0.0000
P	1	303.359501	303.359501	1.124	0.2936
GRAM	2	95.403686	47.701793	0.177	0.8385
CALC*P	3	257.081071	85.693690	0.318	0.8128
GRAM*CALC	6	1835.222492	305.870415	1.133	0.3552

erro 56 15113.435078 269.882769

Total corrigido 71 59169.647899

CV (%) = 43.18

Média geral: 38.0498611 Número de observações: 72

Teste Scott-Knott (1974) para a FV CALC

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 18

Erro padrão: 3,87214245351783

Tratamentos Médias Resultados do teste

C2	13.633889	a1
C1	17.588889	a1
C1/2	48.500556	a2
C0	72.476111	a3

Variável analisada: V% Saturação por bases

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CALC	3	17721.479878	5907.159959	35.996	0.0000
P	1	43.369089	43.369089	0.264	0.6092
GRAM	2	3.547503	1.773751	0.011	0.9893
CALC*P	3	77.564478	25.854826	0.158	0.9246
GRAM*CALC	6	724.240897	120.706816	0.736	0.6231
erro	56	9190.029667	164.107673		

Total corrigido 71 27760.231511

CV (%) = 35.22

Média geral: 36.3761111 Número de observações: 72

Teste Scott-Knott (1974) para a FV CALC

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 18

Erro padrão: 3,01945242109897

Tratamentos Médias Resultados do teste

C0	14.632778	a1
----	-----------	----

C1/2 28.294444 a2
C1 50.373333 a3
C2 52.203889 a3

Teste Scott-Knott (1974) para a FV P

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 36
Erro.padrão: 2,13507528242922

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
-------------	--------	---------------------

P1	35.600000 a1	
P0	37.152222 a1	
