

Ano 6, Vol X, Número 1, Jun-Jul, 2013, Pág. 177-194.

AVALIAÇÃO DA CALAGEM SOBRE OS CULTIVARES AN CAMBARÁ E PRIMAVERA EM UM LATOSSOLO DE HUMAITÁ - AMAZONAS

Vagner Marques Pavão
Heron Salazar Costa
Larissa de Oliveira Leite
Carlos Eduardo Pereira

RESUMO: O arroz se faz presente na mesa de milhares de habitantes do planeta, devido a suas características nutricionais e seu baixo custo. É a principal cultura trabalhada quando da abertura de novas áreas por se adaptar facilmente a solos de baixa fertilidade natural. Com objetivo de gerar informações que possam auxiliar os produtores na aplicação de corretivos e na definição de cultivares de arroz mais adequadas para o solo na região de Humaitá - AM avaliou-se o desempenho vegetativo dos cultivares AN Cambará e Primavera e comparou-se o desempenho vegetativo dos cultivares AN Cambará e Primavera em função das doses de calcário. Antes da calagem o solo apresentava pH médio de 4,84. No entanto, após a calagem, foi observado uma diferença significativa para os valores de pH entre as doses aplicadas. Nas doses equivalentes a 5 e 6 t/ha, foram obtidos os maiores valores de pH, sendo que os valores de pH em KCl sempre se mostraram menores do que os de pH em água. O alumínio trocável (Al^{+}) e acidez potencial apresentaram valores elevados para o solo sem calagem. As concentrações foram reduzidas nas doses equivalentes a 4,5 e 6 t/ha. Os cultivares reagiram de maneira positiva à calagem no que diz respeito as variáveis vegetativas e produção, obtendo-se os maiores valores para as doses de 4,5 e 6 t/ha. O cultivar Cambará se mostrou superior ao cultivar Primavera na maioria das variáveis estudadas exceto na variável massa seca de 100 grãos.

Palavras - chave: *aryza sativa, acidez do solo, calagem.*

EVALUATION OF CALAGEM ON THEM CULTIVATE AN CAMBARÁ AND PRIMAVERA IN A LATOSSOLO OF HUMAITÁ - AMAZON

ABSTRACT: The rice is made present in the table of thousands of inhabitants of the planet, due to their nutritional characteristics and his low cost. It is the main worked culture when of the opening of new areas for adapting easily to soils of low natural fertility. With objective of generating information that can aid the producers in the application of punishments and in the definition of you cultivate of more appropriate rice for the soil in the area of Humaitá - AM the vegetative acting was evaluated of the you cultivate Cambará and Primavera and the vegetative acting was compared of the you cultivate Cambará and Primavera in function of the limestone doses. Before the calagem the soil presented medium pH of 4,84. however, after the calagem, a significant difference was observed for the pH values among the applied doses. In the equivalent doses to 5 and 6 t/ha, they were obtained the largest pH values, and the pH values in KCl were always shown smaller than the one of pH in water. The exchangeable aluminum (Al^{+}) and potential acidity presented high values for the soil without calagem. The concentrations were reduced in the equivalent doses to 4,5 and 6 t/ha. you cultivate Them reacted from a positive way to the calagem in what tells respect the vegetative variables and production, being obtained the largest values for the doses of 4,5 and 6 t/ha. cultivating Cambará superior was shown when cultivating Primavera majority of the variables studied except in the variable mass it dries of 100 grains.

Kay words: *Oryza sativa, acidity of the soil, calagem.*

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta e discute resultado de pesquisa realizada ao abrigo de um projeto de iniciação científica apoiado financeiramente pelo CNPq. De acordo com a literatura especializada, o arroz (*Oryza sativa* L.) se faz presente na mesa de milhares de habitantes do planeta, devido a suas características nutricionais e seu baixo custo. A produtividade média mundial do arroz é inferior a $2.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, sendo isto atribuído à instabilidade dos fatores climáticos e ao potencial produtivo das cultivares (BARRIGOSI et al, 2004).

O arroz tem sido a principal cultura trabalhada quando da abertura de novas áreas, por se adaptar facilmente a solos de baixa fertilidade natural, a exemplo dos solos álicos do Cerrado e de grande parte da Amazônia (BARRETO et al, 2002).

Segundo CUNHA et. al (2007) a maior parte dos solos agricultáveis na Região Amazônica é de reação ácida, com baixa capacidade de troca catiônica (CTC) e baixa fertilidade. Para incorporação destes solos ao processo produtivo é necessário o uso adequado de corretivos e adubação. Com a correção da acidez, é possível melhorar a capacidade produtiva dos solos, ou seja, torna-los capazes de proporcionarem maiores produtividades. Neste contexto, a prática da calagem assume lugar de destaque, sendo responsável por cerca de 50% dos ganhos de produtividade das culturas, devendo ser feita de modo mais eficiente possível (LOPES & GUILHERME, 2000). No Brasil, existem vastas reservas de calcário distribuídas em todo o território nacional (FAGERIA & STONE, 2004).

Quando se aplica o calcário no solo, os carbonatos de cálcio e de magnésio reagem com o hidrogênio do solo liberando água e gás carbônico e alumínio é insolubilizado na forma de hidróxido (CAMARGO *et al.*, 1997).

As limitações de fertilidade apresentadas pela maioria dos solos amazônicos, bem como a falta de informações sobre o cultivo de arroz na Região Sul do Amazonas, que possam ajudar os agricultores de Humaitá no manejo adequado das cultivares em solos que predominam nessa região, motivaram a elaboração desse trabalho, cujo objetivo foi gerar informações que possam auxiliar os agricultores na aplicação de corretivos e na definição de cultivares mais adequadas ao solo dessa região, avaliando-se o efeito da calagem sobre os parâmetros de fertilidade do solo e sobre o desempenho vegetativo dos cultivares de arroz (AN Cambará e Primavera).

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta das amostras e preparação do substrato:

O estudo foi realizado em casa de vegetação localizada no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), município de Humaitá – AM. O solo utilizado como substrato no experimento foi coletado na área da Escola Agrícola de Humaitá localizada no km 6 sentido Humaitá – Porto Velho, coordenadas 07°, 33', 03,9" S; 063°, 04', 05,5" W. Gr. em profundidade de 0 a 20 cm. Por ocasião da amostragem, a camada superficial caracterizada como liteira foi removida. Após a coleta, o solo foi destorroado, e colocado em vasos de 8 kg. Retirou-se uma subamostra, a qual foi seca ao ar, destorroada e peneirada em uma peneira de 2mm, caracterizando-se assim como TFSA, para caracterização química (tabela 1).

Tabela 1: Variáveis para caracterizar o atributo químico do solo antes da realização da calagem.

pH	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	M	Fe	Zn	Mn	Cu
		-----cmol _c /dm ³ -----					-----%-----			-----mg/dm ³ -----		
4,84	0,27	0,74	5,51	6,65	1,10	7,75	14,17	83,38	92	1,08	2,15	1,21

Fonte: base de dados da pesquisa/PIBIC/UFAM/IEAA, 2012.

Com base nos resultados da análise química foram calculadas as quantidades necessárias das fontes de Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K) usadas para adubação básica de plantio, observando-se as recomendações feitas por STONE (2007)

Organização do experimento, manejo do solo, aplicação da calagem e plantio.

O experimento foi organizado em um esquema fatorial 7x2, sendo sete doses de calcário (0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000 kg/hectares) e duas cultivares de arroz (cambara e Primavera), totalizando quatorze tratamentos com 4 repetições cada.

Objetivando uma reação mais rápida entre o substrato utilizou-se para a correção do substrato o calcário LAVRA com PRNT 100%. As sementes das duas cultivares AN Cambará e BRS Primavera foram adquiridas no escritório local do órgão Estadual de

Extensão Rural (IDAM) com a ajuda do Senhor Vairton Radman – Professor do IEA/UFAM.

O calcário foi pesado em copos descartáveis utilizando uma balança analítica, e misturado ao solo ainda seco. Em seguida, foram umedecidos em sacos plásticos com capacidade de oito quilogramas até atingirem 65% da sua capacidade de campo e mantido encubado por um período de 47 dias.

Após o período de incubação do substrato, o mesmo foi novamente destorroado e depositado novamente nos vasos plásticos de oito quilogramas. Foram semeadas 13 sementes por vaso de ambos os cultivares, e após o estabelecimento das cultivares realizou-se o desbaste deixando-se apenas 3 plântulas por vaso. Após a emergência das plântulas realizou-se periodicamente regas nas unidades experimentais.

Análise do efeito calagem sobre os parâmetros de fertilidade do solo:

Após o período de incubação, foi retirada de cada vaso uma subamostra. Todo o material resultante dessa amostragem mais a amostra da primeira coleta (antes da calagem) foram enviados para o laboratório de análise de solos da Embrapa Ocidental em Manaus, onde se realizou sua caracterização química, com o intuito de avaliar o efeito da calagem sobre os parâmetros de fertilidade do solo antes e após calagem.

Avaliação do desenvolvimento vegetativo dos cultivares:

Aos 50 dias após a germinação foram medidas as massas secas, altura e números de perfilho das cultivares AN Cambará e Primavera. Foram colhidas duas plantas de cada unidade experimental para massa seca da parte aérea deixando-se apenas uma planta por vaso.

Ao final do ciclo do arroz, as plantas que permaneceram nos vasos foram avaliadas, comparando-se às seguintes variáveis: número de grãos por planta, peso de 100 grãos, massa seca de 100 grãos, número de panícula por planta, números de grãos inteiros e chochos por planta, altura e diâmetro do colmo principal.

Análise estatística

Os dados coletados foram organizados em planilha eletrônica para posterior análise estatística por meio de software SISVAR (versão 5.3). O delineamento

experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. As médias foram comparadas em um quadro de análise de variância F e sendo significativos comparados por meio do teste Tukey (5% de probabilidade) e submetidos a análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Efeito da calagem sobre o parâmetro químico do solo

Na tabela 01 são apresentados os resultados das análises químicas realizadas após a aplicação do calcário. Nela se observa que valores do pH obtidos com o solo sem a calagem apresentaram valores ácidos, corroborando assim com CUNHA *et. al* (2007), os quais afirmam que a maior parte dos solos agricultáveis na Região Amazônica é de reação ácida, com baixa capacidade de troca catiônica (CTC) e baixa fertilidade. No entanto ao atentarmos para os valores após a calagem, observamos uma diferença significativa para os valores de pH entre as doses aplicadas, obtendo-se a melhor resposta nas doses equivalentes de 5 e 6 t/há, com um pH próximo a 5,64 e 5,75 respectivamente. Esses valores são semelhantes ao encontrado por ALFAIA *et al.* (1997) que obtiveram um pH de 5,63 na dose de calcário equivalente a 5 t/há. De acordo com (Fageria, 1998) *apud* CORDEIRO et al (2003), solos que apresentam-se com o pH próximo a esse são considerados ideais para a cultura do arroz de terras altas.

TABELA 01: valores médios (três repetições) das variáveis usadas para caracterizações dos atributos químicos do solo, antes e após a aplicação das doses de calcário.

DOSES Kg/ha	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	ΔpH	Al ⁺ -----molc.kg ⁻¹ -----	(H ⁺ +Al ⁺)
0	4,9513 a	3,6175 a	-1,3338 a	4,9000 a	11,7563 a
1000	5,0813 b	3,6763 a	-1,4050 a b	3,8000 a b	10,4569 b
2000	5,1950 c	3,7500 a b	-1,4450 b	2,9500 b c	9,3019 c b
3000	5,2913 c d	3,8175 b	-1,4738 b	2,6000 b c	8,6006 d c
4000	5,3738 d	3,8838 b	-1,4900 b	1,6833 c d	7,7550 d
5000	5,6375 e	4,1400 c	-1,4900 b	0,7125 d	6,2700 e
6000	5,7450 e	4,2550 c	-1,4975 b	0,8125 d	5,8781 e
Erro padrão	0,0236	0,0288	0,0228	0,3767	0,2732

Fonte: base de dados da pesquisa/PIBIC/UFAM/IEAA, 2012.

Valores acompanhados com mesma letra não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados para o pH em KCl apresentaram-se de maneira semelhante ao pH em água, tendo um aumento significativo na dose equivalente a 5 e 6 t/há. No entanto, com valores menores para o pH em KCl. Isso ocorre devido ao efeito da solução de KCl, que, ao entrar em contato com o solo provoca a troca de cátions devido a ação de massa decorrente da maior concentração de K^+ , liberando os íons H^+ e Al^{3+} para a solução, aumentando a acidez (EBELING et al, 2008). Os valores de delta pH, ou seja, a diferença entre pH em KCl e pH em água, apresentaram-se negativos indicando a predominância de cargas negativas no solo em questão (ALBUQUERQUE et al, 2005).

O resultado de alumínio trocável (Al^+) apresentou valor de concentração elevada para o solo sem a aplicação do calcário, corroborando com PRADO (2003), que afirma que os solos tropicais, em sua maioria, são ácidos, com baixa saturação por base e alto teor de alumínio trocável. O alumínio é um dos principais fatores limitantes para o crescimento de plantas, uma vez que ele afeta o crescimento das raízes, reduzindo assim a absorção de nutrientes, eficiência de uso da água pela planta e provocando efeito negativo na associação simbiótica entre leguminosas e bactérias fixadoras de N^2 (CAMARGO, 2005). Quanto aos resultados obtidos após a calagem, observou-se uma redução dos valores de Al^+ com o aumento das dosagens de calcário, de 3,8 cmolc/Kg, com a dose de 100 Kg/ha para 0,7125 cmolc/Kg, com a dose de 500 Kg/ha, com um leve acréscimo para maior dose (6 kg/ha).

A variável acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$) apresentou-se de forma semelhante as demais variáveis citadas acima, com uma concentração elevada antes da aplicação do calcário, tendo uma redução em seu valor nas doses crescentes de calcário com uma melhor resposta nas dosagens equivalentes a 5 e 6 kg/ha. Isso ocorre devido a reação do calcário com o solo que promove a formação dos ânions OH^- e HCO_3^- . Devido ao fato do ácido doar prótons e a base receber, ocorre a transferência de prótons que resulta na precipitação do Al^{3+} , elevando o pH e reduzindo a concentração de $H^+ + Al^{3+}$ (MAUAD et al, 2004).

Análise do desenvolvimento vegetativo dos cultivares

Massa seca da parte aérea

A calagem exerceu uma influencia significativa na produção de matéria seca sobre os cultivares AN Cambará e BRS Primavera aos 50 dias após o plantio (tabela 01).

No entanto podemos verificar que os resultados das doses aplicadas não diferiram significativamente entre cultivares.

Tabela 02: análise de variância para a variável massa seca da parte aérea, onde $p > fc$ menor que 0,05 representa teste significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela de variância					
FV	GL	SQ	QM	FC	PR>FC
Dose	6	17.593087	2.932181	13.935	0.0000
Cultivar	1	0.708750	0.708750	3.368	0.0741
Bloco	3	2.742464	0.914155	4.345	0.0098
Dose*cultivar	6	0.623788	0.103965	0.494	0.8088
Erro	39	8.206211	0.210416		
Total corrigido	55	29,874300			
CV (%) = 24,93					
Média geral: 1,84			Numero de observações: 56		

Fonte: base de dados da pesquisa/PIBIC/UFAM/IEAA, 2012.

Na figura Item-se a representação gráfica do comportamento dos valores obtidos, para a matéria seca da parte aérea, para os dois cultivares, aos 50 dias após o plantio, em função da variação das doses. Verifica-se que a melhor representatividade dos valores ocorreu no modelo quadrático com um $R^2 = 0,8641$. Com esse modelo podemos observar um aumento gradativo na produção de matéria seca a partir da dose de calcário equivalente a 0t/ha, atingindo um máximo médio de 2,31g/planta nas doses 4, 5 e 6 t/há, as quais não se diferenciaram estatisticamente. SILVA *et al.*, (2008) estudando o efeito da calagem sobre arroz irrigado em solos de várzea também observaram um aumento da produção de matéria seca do arroz com a realização da calagem. Isso ocorre provavelmente devido ao fato de que o principal objetivo da pratica de calagem é neutralizar o alumínio toxico que se encontra na solução do solo fornecendo cálcio e magnésio ao mesmo, conforme afirmam MARTINS *et al.* (2005) e DUARTE *et al.* (1999). Também podemos afirmar que isso ocorre uma vez que a toxidez por Al é um fator limitante para as culturas em solos ácidos, consonância com que afirma PRADO (2003).

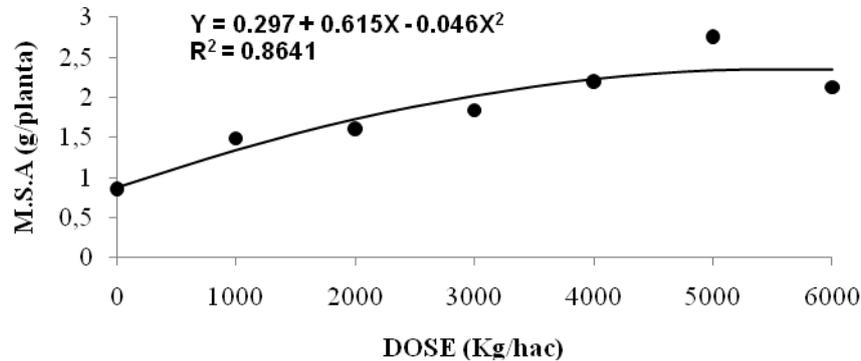


Figura 1: comportamento da variável massa seca da parte aérea (M.S.A.) para as cultivares AN Cambará e BRS Primavera após calagem.

Altura

Para altura de plantas, obteve-se resposta significativa para o fator doses em ambos os cultivares após a calagem, no entanto semelhantemente a variável massa seca da parte aérea não ocorreu diferença significativa entre os cultivares (tabela 2).

Tabela 2: Análise de variância para a variável altura, onde $pr > fc$ menor que 0,05 representa teste significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela de variância					
FV	GL	SQ	QM	FC	PR>FC
Dose	6	2089.055588	348.175931	8.982	0.0000
Cultivar	1	44.642857	44.642857	1.152	0.2898
Bloco	3	269.563455	89.854485	2.318	0.0905
Dose*cultivar	6	104.857266	17.476211	0.451	0.8399
Erro	39	1511.714344	38.761906		
Total corrigido	55	4019,3833510			
CV (%) = 8,06					
Média geral: 77,25			Numero de observações: 56		

Fonte: base de dados da pesquisa/PIBIC/UFAM/IEAA, 2012.

É apresentado na figura 2 o comportamento da variável altura da planta para os cultivares AN Cambará e BRS Primavera aos 50 dias após plantio, submetidas às diversas doses de calagem estudadas. Verificou-se que a altura das plantas apresentaram respostas quadráticas as doses aplicadas com $R^2 = 0,8341$, onde podemos constatar que nas doses equivalente a 0, 1, 2, 3 e 4 t/ha ocorreu o menor valor para a altura de ambos os cultivares, tendo um acréscimo ao aumentar-se as doses até atingir o seu valor máximo na dose 4,5 e 6 t/ha. MEDEIROS *et al* (2009) também constata um aumento

na altura das plantas decorrente a aplicação de doses crescentes de calcário. Nota-se a forte relação entre a dose 4,5 e 6 t/ha com o desenvolvimento vegetativo dos cultivares estudados, pois a variável massa seca da parte aérea discutida acima também apresentou melhor desempenho nessas doses. Analisando a altura das cultivares no final do ciclo pode-se observar que não houve diferença significativa para nenhum dos fatores de variação estudados.

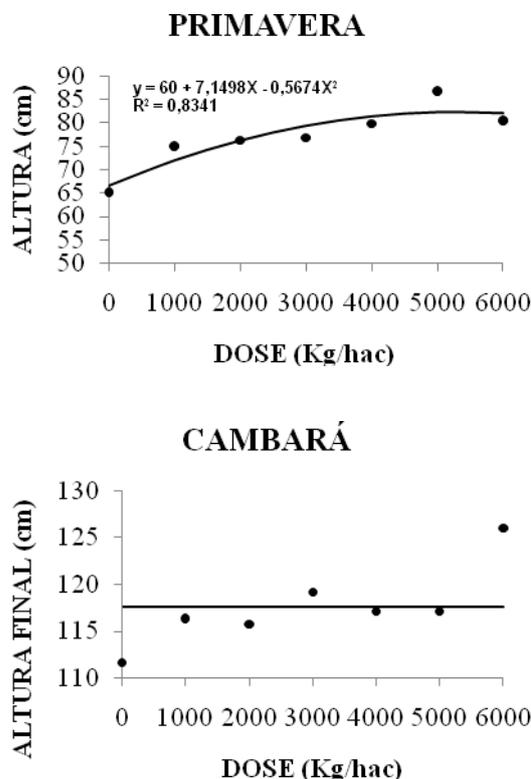


Figura2: comportamento da variável altura para os cultivares AN Cambará e BRS Primavera após calagem aos 50 dias, no final do ciclo.

Número de perfilho

Analisando a tabela abaixo se observa que para a variável número de perfilho, o fator de variação dose apresentou diferença significativa para ambos os cultivares, todavia como observado nas variáveis acima não houve interação entre cultivares.

Tabela 5: análise de variância para a variável número de perfilho, onde $p > f_c$ menor que 0,05 representa teste significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela de variância

FV	GL	SQ	QM	FC	PR>FC
Dose	6	18.761936	3.126989	6.790	0.0001
Cultivar	1	0.198416	0.198416	0.431	0.5154
Bloco	3	5.428575	1.809525	3.929	0.0152
Dose*cultivar	6	3.746040	0.624340	1.356	0.2566
Erro	39	17.960331	0.460521		
Total corrigido	55	46.095298			

CV (%) = 21.11

Média geral: 3.2142857

Numero de observações: 56

Fonte: base de dados da pesquisa/PIBIC/UFAM/IEAA, 2012.

A figura 3 mostra que para a variável número de perfilho com 50 dias após plantio, os cultivares responderam de forma linear às doses de calcário com $R^2 = 0,9147$. Observa-se um aumento do número de perfilho a partir da dose equivalente a 0 kg/ha, no entanto, nas dosagens 3, 4, 5 e 6 t/ha se tem o maior aumento no número de perfilho para ambos os cultivares. Nota-se também a forte relação entre a variável número de perfilho na produção de matéria seca, uma vez que, para os maiores valores obtidos para número de perfilho, obteve-se também uma maior produção de matéria seca, corroborando assim com FAGERIA (1982) apud Silva et al (2008) que também observou essa correlação entre número de perfilho e aumento na produção de matéria seca da parte aérea.

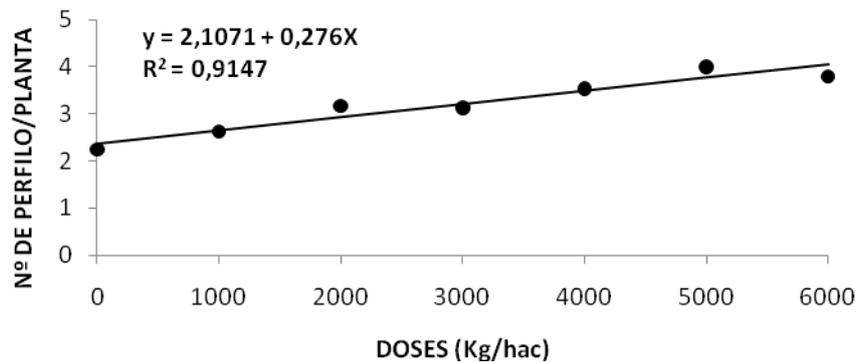


Figura 3: numero de perfilho para os cultivares AN Cambará e BRS Primavera após calagem.

Diâmetro

O diâmetro é um dos principais fatores que influenciam no acamamento da cultura do arroz (STONE, 2007). No entanto verificou-se que para o diâmetro do colmo principal não houve variação significativa para nenhum dos fatores de variação estudados (tabela 3).

Tabela 3: análise de variância para à variável diâmetro, onde $pr > fc$ menor que 0,05 representa teste significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela de variância

FV	GL	SQ	QM	FC	PR>FC
Dose	6	2.367596	0.394599	0.443	0.8457
Cultivar	1	0.918016	0.918016	1.029	0.3165
Bloco	3	2.206477	0.735492	0.825	0.4882
Dose*cultivar	6	2.998846	0.499808	0.561	0.7589
Erro	39	34.776948	0.891717		
Total corrigido	55	43.267884			
CV (%) = 12.89					
Média geral: 7.3280357		Numero de observações: 56			

Fonte: base de dados da pesquisa/PIBIC/UFAM/IEAA, 2012.

Análise de desenvolvimento produtivo dos cultivares

Na cultura do arroz a produção de grãos é uma característica complexa, determinada através dos elementos primários: numero de panícula, numero de grãos/panícula, percentagem de grãos cheios e peso do grão (CARGNIN et al, 2010).O

comportamento das variáveis que expressam o desenvolvimento produtivo dos cultivares estão representados na figura 4. Observou-se que o número de grão por planta apresentou diferença significativa para o fator cultivar, no entanto para dose ocorreu interação apenas para o cultivar Cambará. Este apresentou maior potencial de produção de grãos que o cultivar Primavera, onde seus maiores valores foram nas doses correspondente a 3,4,5, e 6 t/ha. Com semelhante comportamento, número de grãos por panícula apresentou interação significativa entre cultivares, no entanto para dose ocorreu diferença significativa apenas para o cultivar Cambará que apresentou resposta quadrática negativa com $R^2 = 0,19$ e a melhor resposta nas doses correspondente a 1,2 e 4 t/ha superando o cultivar Primavera. Isso é explicado pelo fato de que para a variável número de grãos por planta o cultivar Cambará também se apresentou superior ao cultivar Primavera.

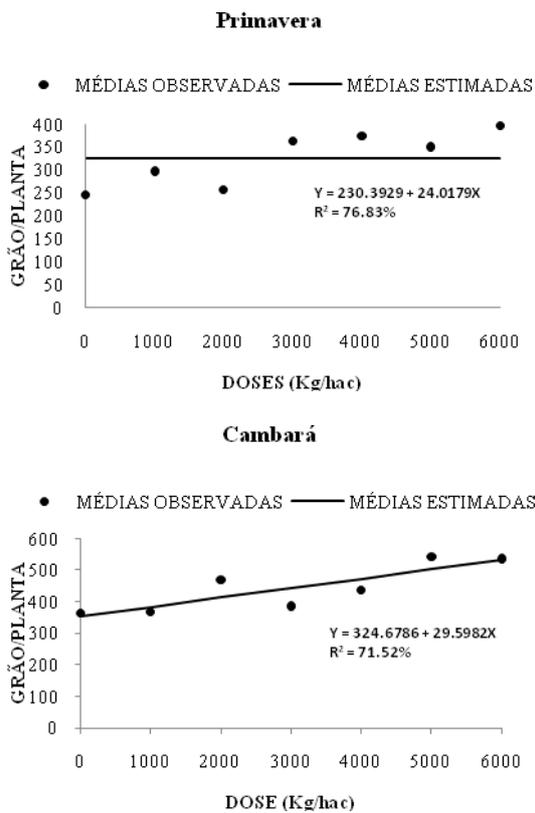
Para número de grãos inteiros verificou-se que de maneira análoga as demais variáveis produtivas discutidas acima, o cultivar Primavera não respondeu significativamente as doses de calcário tendo ainda a produção de grãos inteiros inferior ao cultivar Cambará que se adequou a equação linear com $R^2 = 0,28$. O fato de o cultivar Primavera ter obtido uma produção de grãos inteiros inferior ao cultivar Cambará pode estar relacionado as características genéticas de cada cultivar. Uma vez que o cultivar Primavera é bastante exigente ao seu ponto de colheita não suportando colheitas tardias que acarretariam um baixo rendimento de grãos inteiros no seu beneficiamento (FONSECA et al, 2007). Para número de grão chocho não houve diferença significativa para nenhum dos fatores de variação avaliados.

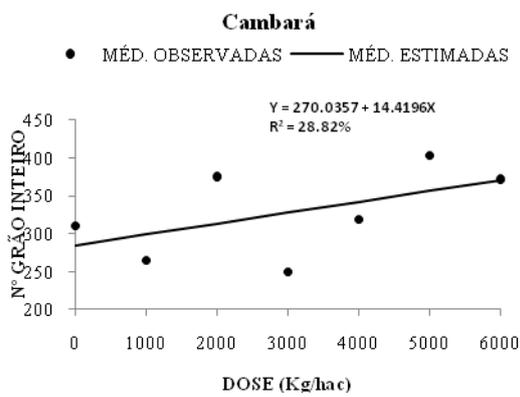
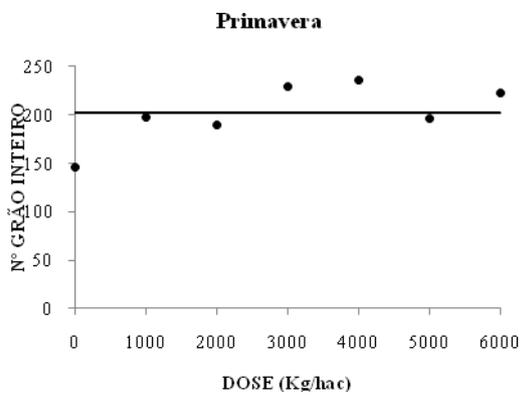
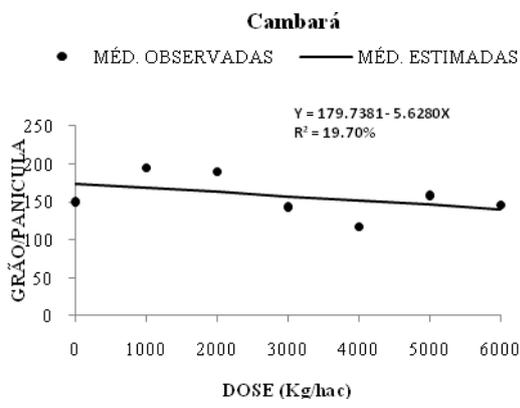
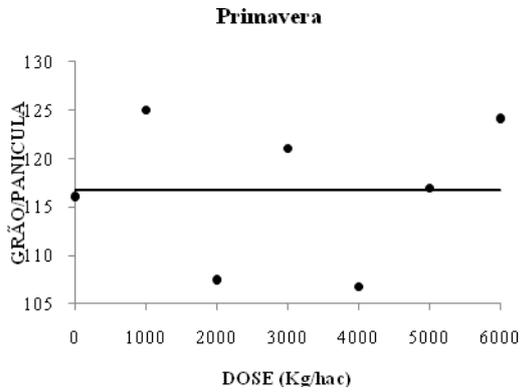
O número de panícula por planta não apresentou diferença significativa entre cultivares, ocorrendo essa diferença apenas para o fator dose, aonde as melhores respostas foram nas doses de 3,4,5 e 6 t/ha. Esse aumento no número de panículas com as doses crescentes de calcário pode estar relacionada com o aumento do pH e a diminuição da concentração da acidez potencial e alumínio trocável observadas nas análises acima. Uma vez que a acidez e a toxidade por alumínio são uns dos fatores que mais limita a produtividade de diversas culturas (FAGERIA, 1998; FAGERIA *et al*, 1999; NICOLODI *et al*, 2008).

Para massa seca de 100 grãos verificou-se que o cultivar Primavera não apresentou resposta significativa as doses aplicadas, todavia apresentou em média

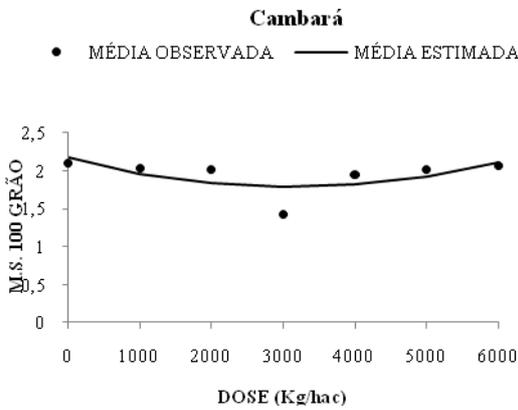
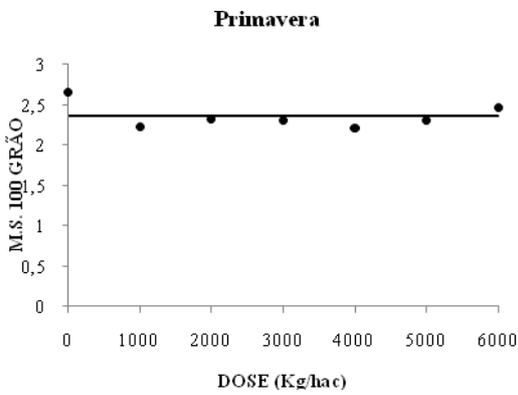
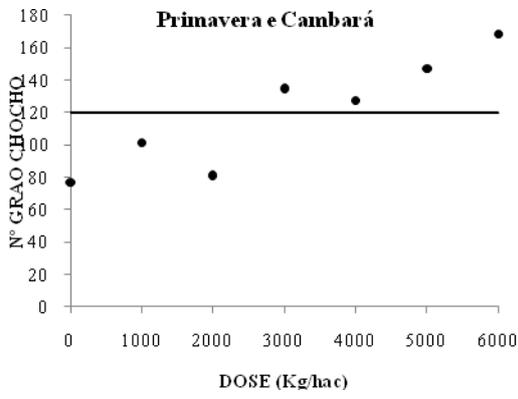
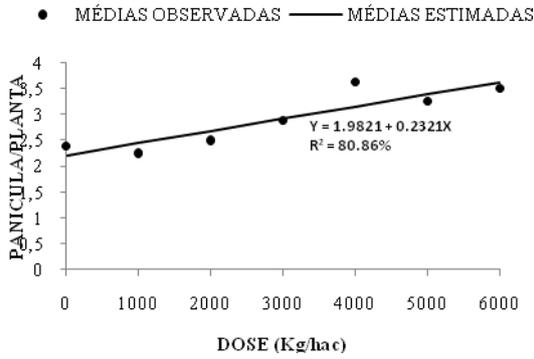
valores superiores ao cultivar Cambará para massa seca de 100 grãos, que por sua vez obteve suas melhores respostas em todas as doses estudadas exceto a dosagem equivalente a 3 t/ha.

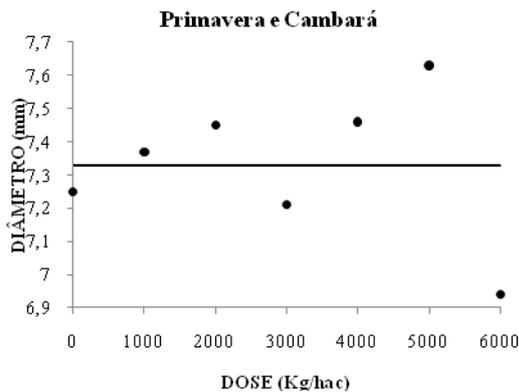
Figura 4: comportamento das variáveis produtivas dos cultivares Cambará e Primavera após calagem.





Primavera e Cambará





CONCLUSÃO

- A calagem influenciou benéficamente nos atributos químicos do solo estudado para solo, e conseqüentemente, favoreceu o desenvolvimento das cultivares, não ocorrendo diferença estatística significativa entre as respostas as variáveis vegetativas e de produção. No entanto, a cultivar Cambará foi superior ao cultivar Primavera na maioria das variáveis estudadas. Portanto, o solo apresenta potencial de melhora da sua capacidade produtiva em resposta à aplicação de calcário, mas as cultivares não possuem potencial diferente de respostas nas condições estudadas, sendo necessários estudos mais detalhados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. A.; ARGENTON, J.; BAYER, C.; WILDNER, L. P. & KUNTZE, M. A. G. Relação de atributos do solo com a agregação de um Latossolo vermelho sob sistemas de preparo e plantas de verão para cobertura do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 29:415-424, 2005.
- ALFAIA, S. S.; MURAOKA, T. Efeito residual de calagem e micronutrientes em Latossolo amarelo sob rotação de culturas. **ACTA AMAZONICA** 27 (3): 153 – 162. 1997.
- BARRETO, F. J., RAMALHO, R. A., MARTINS, C. G., UTUMI, M. M., DIAS, C. M., XAVIER, N. B. J. J. Recomendações Técnicas para o Cultivo do Arroz no Amazonas. Circular Técnica 12, **Embrapa**. Manaus, AM, Dezembro, 2002, 12p.
- BARRIGOSI, J. A. F., LANNA, C. A., FERREIRA, E., Agrotóxicos no Cultivo do Arroz no Brasil: análise do consumo e medidas para reduzir o impacto ambiental negativo. Circular Técnica 67, **Embrapa**. Santo Antônio de Goiás, GO, Dezembro, 2004. 8p.

CAMARGO, M. S.; ANJOS, A. R. M.; ROSSI, C.; Malavolta, E. ADUBAÇÃO FOSFATADA E METAIS PESADOS EM LATOSSOLO CULTIVADO COM ARROZ. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.513-518, jul./set. 2000

CAMARGO, O.A. de *et al.* ALTERAÇÃO DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DO HORIZONTE SUPERFICIAL DE UM LATOSSOLO E UM PODZÓLICO COM A CALAGEM. *Sci. agric.*, Piracicaba, v. 54, n. 1-2, Jan. 1997. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161997000100001&lng=en&nrm=iso>. access on 07 Dec. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161997000100001>

CARGNIN, A.; SOUZA, M. A.; PIMENTEL, A. J. B.; FOGAÇA, C. M. Diversidade genética em cultivares de arroz e correlações entre caracteres agronômicos. **Rev. Ceres, Viçosa**, v. 57, n.1, p. 053-059, jan/fev, 2010.

CORDEIRO, A.C. C.; MEDEIROS, R. D.; PEREIRA, P. R. V. S.; MOREIRA, M. A. B. Orientações técnicas para o cultivo do arroz de terras altas em Roraima. **Embrapa, Circular técnica - ISSN 0101 – 9813**. Boa Vista, RR. Dezembro de 2003

CUNHA, T. J. F.; MADARI, B. E.; BENITES, V. D. M.; CANELLAS, L. P.; NOVOTNY, E. H.; MOUTTA, R. D. O.; TROMPOWSKY, P.; SANTOS, G. D. A. Fracionamento químico da matéria orgânica e características de ácidos húmicos de solos com horizonte a antrópico da Amazônia (Terra Preta). **Acta Amazônica**, VOL. 37(1), 2007. 7p.

DUARTE, A. P.; QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; FURLANI, P. R. & KANTHACK, R. A. D. Resposta de cultivares de arroz-de-sequeiro à calagem. **Bragantia**, Campinas, 58(2):353-361, 1999.

EBELING, A. G.; ANJOS, L. H. C.; PEREZ, D. V.; PEREIRA, M. G.; VALLADARES, G. S. Solos e nutrição de plantas. Relação entre acidez e outros atributos químicos em solos com teores elevados de matéria orgânica. **SCIELO, Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.429-439, 2008.

FAGERIA, N.K. Manejo da calagem e adubação do Arroz. In: BRESEGHEL O, F.; STONE, L. F. , (Ed). Tecnologia para o arroz de terras alta Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998, p.67 -78.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. Produtividade de feijão no sistema plantio direto com aplicação de calcário e zinco. **Embrapa Arroz e Feijão**, Pesq. Agropec. bras., Brasília, v.39, n.1, Santo Antônio de Goiás, GO, 2004. 5p.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. Manejo da acidez dos solos de cerrado e de várzea do Brasil. **Embrapa Arroz e Feijão**, Santo Antônio de Goiás, GO, 1999, 42p.

FONSECA, J. R.; MORAIS, O. P.; CASTRO, E. M.; PEREIRA, J. A.; UTUMI, M. M. determinação da época de colheita de cultivares e linhagens de arroz (*oryza sativa* l.) de terras altas. **Embrapa. Comunicado técnico 139**, ISSN 1678-961X. Santo Antônio de Goiás, GO, Dezembro, 2007, 4p.

LOPES, S. A., SILVA, C. M., GUILHERME, G. R. L. Boletim técnico n° 1, acidez do solo e calagem. **ANDA Associação Nacional para Difusão de Adubos**. São Paulo – SP, Janeiro de 1991. 17p.

MARTINS, C. E. Práticas agrícolas relacionadas à calagem do solo. **Comunicado Técnico 47, EMBRAPA**, ISSN 1678-3123, Juiz de Fora, MG, Dezembro, 2005. 6p.

MAUAD, M.; CRUSCIOL, C. A. C.; ALVAREZ, R.C.; SILVA, R. H. Produção de matéria seca e absorção de nutrientes por cultivares de arroz de terras altas em resposta à calagem. **Científica**, Jaboticabal, v.32, n.2, p.178-184, 2004.

MEDEIROS, R. D.; FERREIRA, G. B.; CORDEIRO, A. C. C.; BENDAHAN, A. B. Calagem para a Cultura do Arroz Irrigado em Roraima. **Comunicado 28 Técnico ISSN 1980-4032, Embrapa**. Boa Vista, RR, Novembro, 2009.5p.

NICOLODI, M.; ANGHINONI, I. & GIANELLO, C. Indicadores da acidez do solo para recomendação de calagem no sistema plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:237-247, 2008.

PRADO, R. M. A calagem e as propriedades físicas de solos tropicais: revisão de literatura, **Rev. biociênc.**, Taubaté, v.9, n.3, p.7-16, jul-set 2003.

SILVA, J. N.; FERNANDES, A. R.; BRASIL, E. C.; NORONHA, N. C. Efeito residual da aplicação de calcário sobre a produção do arroz irrigado em solos de várzea do rio Pará. **Rev. ciênc. agrár.**, Belém, n. 50, p. 117-127, jul./dez. 2008.

STONE, L. F. Informações Técnicas Sobre o Arroz de Terras Altas: Estados de Mato Grosso e Rondônia Safra 2007/2008. **EMBRAPA**, Santo Antônio de Goiás, GO, 2007. 84p.

Recebido em 30/11/2013. Aceito 2/1/2014.

Contatos:

Vagner Marques Pavão
Graduando em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA – Campos Vale de Rio Madeira – Rua 29 de Agosto, 786, Centro – Humaitá/AM – CEP 69800-000 – Brasil, vagner_apui@hotmail.com

Heron Salazar Costa
Professor Doutor, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA – Campos Vale de Rio Madeira – Rua 29 de Agosto, 786, Centro – Humaitá/AM – CEP 69800-000 – Brasil, hescosta@ufam.edu.br

Larissa de Oliveira Leite
Graduando em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA – Campos Vale de Rio Madeira – Rua 29 de Agosto, 786, Centro – Humaitá/AM – CEP 69800-000 – Brasil, lari_o.l@hotmail.com

Carlos Eduardo Pereira
Professor Doutor, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA – Campos Vale de Rio Madeira – Rua 29 de Agosto, 786, Centro – Humaitá/AM – CEP 69800-000 – Brasil, cepereira.uesc@gmail.com