



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SOB PASTAGENS NATIVAS NO ECOSISTEMA PANTANAL

Bernardo Moreira Cândido⁽¹⁾; Diego Antonio França de Freitas⁽²⁾; Marx Leandro Naves Silva⁽³⁾; Evaldo Luis Cardoso⁽⁴⁾; Bruno Montoani Silva⁽⁵⁾ Sandra Aparecida Santos⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Estudante de Agronomia; Departamento de Ciência do Solo; Universidade Federal de Lavras (MG), 37.200-000, bernardocandido@gmail.com; ⁽²⁾ Estudante de doutorado; Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Ciência do Solo /DCS – CEP: 37200000 – Lavras, MG ⁽³⁾ Professor do Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras – UFLA. CEP 37200-000 Lavras (MG); ⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. EMBRAPA Pantanal; ⁽⁵⁾ Mestrando em Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Ciências do Solo – CEP: 37200000 – Lavras, MG

Resumo – A pecuária é a principal atividade econômica do ecossistema Pantanal, sendo as pastagens nativas a base da alimentação dos bovinos. Assim, o presente estudo teve por objetivo construir a curva de retenção de água para Neossolo Quartzarênico sob três diferentes pastagens nativas (dominadas por *Axonopus purpusii*, *Hymenachne amplexicaulis* e *Mesosetum chaseae*) mantidas sob pastejo contínuo e sem pastejo por quatro anos, no Pantanal Sul-Mato-Grossense. Para a obtenção das curvas de retenção de água do solo, as amostras foram submetidas às tensões de 1, 2, 4, 6, 10 kPa na unidade de sucção e 33, 100, 500 e 1500 kPa no extrator de Richards. Através dos dados obtidos foram ajustadas a curva de retenção de água do solo segundo o modelo de van Genuchten. A pastagem com predominância de *H. amplexicaulis* apresentou maior amplitude de umidade na curva de retenção de água e maior capacidade de água disponível. O teor de *Corg*, que está associado à posição da pastagem nativa na paisagem, é preponderante na retenção de água desses solos altamente arenosos. Não há diferenças marcantes entre as pastagens sob pastejo contínuo e sem pastejo por quatro anos, independentemente das gramíneas predominantes.

Palavras-Chave: curva de retenção de água; qualidade estrutural; porosidade.

INTRODUÇÃO

A preocupação com a conservação dos recursos naturais tem sido crescente nas últimas décadas, especialmente em relação a ecossistemas frágeis como o Pantanal. Instituído como Reserva da Biosfera e reconhecido como patrimônio da humanidade. O Pantanal Mato-Grossense apresenta-se como uma das mais exuberantes e diversificadas reservas naturais do planeta com ampla biodiversidade, onde interagem uma fauna e flora de rara beleza (Santos et al., 2002).

O Pantanal caracteriza-se como uma imensa planície sedimentar contínua, integrante da Bacia do Rio Paraguai, abrangendo os estados de Mato Grosso (35%) e Mato Grosso do Sul (65%), com área de

aproximadamente de 140.000 km². A altitude varia entre 80 a 170 m e a precipitação média na parte que engloba a área da planície varia de 800 a 1200 mm. O comportamento hidrológico é influenciado por eventos climáticos locais e regionais, o clima é tropical subúmido Aw, segundo Köppen, com temperatura média anual de 26°C (Godói Filho, 1984; Cadavid Garcia, 1986; Júnior et al., 1997).

O ciclo de seca e inundação ou também chamado de pulso de inundação é um dos fatores que regem a biodiversidade do Pantanal (Junk e Silva, 1999). A região do Pantanal Sul Mato-grossense destaca-se por suas características hidrológicas peculiares (Sá et al., 1998) com dois regimes sazonais distintos, com épocas secas (de abril a setembro) e épocas inundadas (outubro a março) que variam com a intensidade e duração das precipitações (Garcia e Castro, 1986; Rao et al., 1996)

Nesse ambiente, marcado pela elevada fragilidade ambiental e reconhecido em nível mundial como de grande importância para a manutenção da biodiversidade, a pecuária de corte, conduzida por mais de duzentos anos, tem sido a principal atividade econômica (Cardoso, 2008). Esta pecuária é conduzida basicamente em pastagens nativas, cuja disponibilidade e qualidade da matéria seca é bastante variável espacialmente e temporalmente. Assim, o pleno conhecimento das propriedades do solo nesses sistemas de produção pode contribuir para a manutenção da capacidade produtiva destas pastagens, como também para a conservação ambiental.

Neste contexto, o presente estudo teve por objetivo construir a curva de retenção de água de Neossolo Quartzarênico sob três diferentes pastagens nativas (com predominância de *Axonopus purpusii*, *Hymenachne amplexicaulis* e *Mesosetum chaseae*) submetidas ao sistema de pastejo contínuo e sem pastejo por quatro anos, no Pantanal Sul-Mato-Grossense

MATERIAL E MÉTODOS

A amostragem foi realizada na Fazenda Nhumirim, área experimental da Embrapa Pantanal. A área total da fazenda corresponde a aproximadamente 4.300 ha e está localizada na latitude 18° 59'06" e 19° 00'06"S e longitude 56° 39'40" e 55°40'40" W, sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sul

Matogrossense. O clima da região é classificado como tropical sub-úmido (Aw, Köppen), com inverno seco e chuvas no verão.

As coletas de solo ocorreram em três diferentes pastagens nativas: com predominância de *Hymenachne amplexicaulis* (H.A), caracterizadas como áreas de bordas e interior de baías e habitualmente úmidas; com predominância de *Axonopus purpusii* (A.P), caracterizada como áreas situadas cerca de 1 a 2 metros mais alta que a baía e sujeita a inundação sazonal; e campo limpo com predominância de *Mesosetum Chaseae* (M.), caracterizada como áreas cerca de 3 a 5 metros mais alto que a baía e habitualmente seca (livre de inundações, exceção a grandes cheias). As pastagens foram submetidas ao sistema de pastejo contínuo e comparadas com áreas sem pastejo por quatro anos (parcelas de 10 x 10 m cercadas com fios de arame), constituindo 6 tratamentos. Em cada tratamento foram coletadas 3 amostras de solo na camada de 0-10 cm. O solo das áreas estudadas foi classificado como Neossolo Quartzarênico (Embrapa, 2006).

Para a obtenção das curvas de retenção de água do solo, as amostras foram submetidas às tensões de 1, 2, 4, 6, 10 kPa na unidade de sucção e 33, 100, 500 e 1500 kPa no extrator de Richards (Embrapa, 1997). Através dos dados obtidos foram ajustadas a curva de retenção de água do solo (CRA) segundo o modelo de van Genuchten (1980), com restrição de Mualem, $m = [1-(1/n)]$ empregando para isto o software SWRC desenvolvido por Dourado Neto et al. (2000).

De posse das CRA, foram calculadas a amplitude total de água e a capacidade de água disponível (CAD), pela diferença entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permante. Foi considerado como capacidade de campo a umidade retida à tensão de 6 kPa, conforme Costa et al. (2009) para solos arenosos. E o ponto de murcha permanente, como sendo a água retida à 1500 kPa.

O carbono orgânico (Corg) foi determinado conforme Embrapa (1997), e tem por princípio a oxidação da matéria orgânica via úmida pelo $K_2Cr_2O_7$ em meio sulfúrico. O excesso de dicromato após a oxidação foi titulado com solução de $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de carbono orgânico (Corg), textura e classificação textural (CT) de um Neossolo Quartzarênico sob pastagens vedadas e pastejadas na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sul-Mato-Grossense.

| Ambientes | Corg | Argila | Silte | Areia | CT |
|-----------|----------------|--------|-------|-------|--------------|
| |g/kg..... | | | | |
| HAV | 30,4 | 192 | 364 | 444 | Franca |
| HAP | 30,0 | 154 | 396 | 450 | Franca |
| APV | 7,9 | 68 | 52 | 880 | Areia Franca |
| APP | 6,4 | 56 | 64 | 880 | Areia |
| MV | 3,9 | 40 | 30 | 930 | Areia |
| MP | 4,3 | 40 | 30 | 930 | Areia |

APV - *Axonopus purpusii* vedado; APP - *Axonopus purpusii* pastejado; HAV - *Hymenachne amplexicaulis* vedado; HAP - *Hymenachne amplexicaulis* pastejado; MV - *Mesosetum chaseae* vedado; MP - *Mesosetum chaseae* pastejado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pastagem nativa com predominância de *H. amplexicaulis* apresentou maior amplitude de umidade na curva de retenção de água, sendo 0,147 e 0,839g.g⁻¹ para o sistema sem pastejo e 0,156 e 0,876g.g⁻¹ para o pastejo contínuo (Figura 1); sugerindo nesse ambiente uma alta porosidade. Sendo seguido pela pastagem com *M. chaseae* variando de 0,011 a 0,284g.g⁻¹ para o sistema sem pastejo e 0,010 e 0,281g.g⁻¹ para o sistema com pastejo contínuo (Figura 2). Por fim a pastagem nativa que apresentou a menor amplitude foi com *A. purpusii*, com variação de 0,025 a 0,308g.g⁻¹ para sem pastejo e 0,026 a 0,324g.g⁻¹ para o pastejo contínuo (Figura 3). As baixas amplitudes encontradas nessas duas últimas pastagens podem ser relacionadas aos baixos teores de Corg encontrados nas mesmas, quando comparados com a pastagem com *H. amplexicaulis*, visto que o acúmulo de matéria orgânica geralmente está associado a uma melhora das condições físicas do solo (Carpenedo e Mielniczuk, 1990; Campos et al., 1995; Arvidsson, 1998), especialmente pelos benefícios que ela pode trazer à sua estrutura (Baumgartl e Horn, 1991). Destaca-se também que a matéria orgânica é responsável pela retenção de água no solo, notadamente em ambientes de Neossolos Quartzarênicos, devido à sua alta área específica em relação à fração mineral (Resende et al., 2007). Dessa forma, além de atuar diretamente na retenção de água, como colóide, há um forte efeito na agregação do solo, principalmente nos ambientes com HAV e HAP, onde se tem maiores teores de argila (Tabela 1).

Dentre as informações obtidas pelas curvas de retenção de água, destaca-se a capacidade de água disponível (CAD), importante para o crescimento radicular, para as reações químicas, movimento e absorção de nutrientes e consequente produção das culturas (Beutler et al., 2002). Os maiores valores de disponibilidade de água foram encontrados para a pastagem com *H. amplexicaulis* com 0,644g.g⁻¹ para o sistema sem pastejo e 0,613g.g⁻¹ para pastejo contínuo (Figura 1), seguido de *M. chaseae* com 0,148g.g⁻¹, sem pastejo, e 0,156g.g⁻¹ sob pastejo contínuo (Figura 2). A pastagem nativa com menor CAD foi aquela com predominância de *A. purpusii* com 0,138g.g⁻¹ quando sem pastejo e 0,126g.g⁻¹ quando sob pastejo contínuo (Figura 3). A maior disponibilidade de água na pastagem com predominância de *H. amplexicaulis* pode ser atribuída à sua posição mais baixa no relevo e maior suscetibilidade à inundação, associado aos maiores teores de Corg. Por outro lado, a menor CAD em *A. purpusii* em relação a *M. chaseae*, contrário ao esperado, pelas mesmas razões anteriores, pode estar associada à maior intensidade de pastejo a que estas áreas são submetidas, exigindo assim, uma maior atividade fotossintética dessas gramíneas e maior consumo de água, visto que a pastagem com *A. purpusii* é pastejada durante o ano todo e *M. chaseae* é pastejada ocasionalmente, quando as outras pastagens não estão disponíveis.

Destaca-se ainda, que não houve diferenças marcantes entre os sistemas sem pastejo por quatro anos e sob pastejo contínuo. Sendo que, provavelmente, o tempo de vedação não foi suficiente para promover melhorias no comportamento da curva de retenção de água pela regeneração natural do sistema. Por outro lado, pode-se inferir que o sistema sob pastejo contínuo não promoveu alterações no comportamento da curva durante o período, sugerindo, segundo Cardoso et al. (2011), considerável resiliência dessas pastagens nativas, corroborado pelo uso sob pastejo contínuo há mais de duzentos anos, sem jamais incluir qualquer tipo de adubação, e, em geral, sem apresentar severa degradação aparente.

Os parâmetros utilizados para a construção dos modelos das curvas encontram-se na tabela 2, assim como seus respectivos coeficientes de determinação (R^2), que se apresentaram bem elevados, demonstrando a alta precisão dos valores estimados.

Tabela 2. Parâmetros utilizados na construção dos modelos das curvas de retenção de água no solo e seus respectivos coeficientes de determinação.

| Modelo | R^2 | m | n | α |
|--------|-------|-------|--------|----------|
| HAV | 0.974 | 0.309 | 1.4473 | 0.1065 |
| HAP | 0.964 | 0.305 | 1.4387 | 0.0970 |
| APV | 0.977 | 0.590 | 2.4389 | 0.2296 |
| APP | 0.968 | 0.570 | 2.3258 | 0.2517 |
| MV | 0.984 | 0.680 | 3.1275 | 0.2048 |
| MP | 0.971 | 0.637 | 2.7569 | 0.2161 |

R^2 - Coeficiente de determinação; m, n, α - parâmetros de ajuste do modelo.

CONCLUSÕES

1. A pastagem nativa com predominância de *Hymenachne amplexicaulis* apresentou maior capacidade de água disponível.

2. O teor de *Corg*, que está associado à posição da pastagem nativa na paisagem e exerce papel preponderante na retenção de água dos solos altamente arenosos do Pantanal.

3. Não há diferenças marcantes entre os sistemas sem pastejo por quatro anos e sob pastejo contínuo, independentemente das espécies de gramíneas predominantes nas pastagens nativas.

AGRADECIMENTOS

À UFLA e à Embrapa Pantanal pelo apoio institucional e ao CNPq, FAPEMIG e Fundect pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ARVIDSSON, J. Influence of soil texture and organic matter content on bulk density, air content, compression index and crop yield in field and laboratory experiments. *Soil Till. Res.*, 49:159-170, 1998.

BAUMGARTL, T.; HORN, R. Effect of aggregate stability on soil compaction. *Soil Till. Res.*, 19:203-213, 1991.

BEUTLER, A.N.; CENTURION, J.F.; SOUZA, Z.M.; ANDRIOLI, I.; ROQUE, C.G. Retenção de água em dois tipos de Latossolos sob diferentes usos. *R. Bras. Ci. Solo*, 26:829-834, 2002.

CADAVID GARCIA, E.A. Estudo técnico-econômico da pecuária de corte do Pantanal Mato-Grossense. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1986. p.126-127. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 4).

CAMPOS, B.C.; REINERT, D.J.; NICOLodi, R.; RUEDELL, J.; PETREIRE, C. Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo de solo. *R. Bras. Ci. Solo*, 19:121-126, 1995.

CARDOSO, E. L. Qualidade do solo em sistemas de pastagens cultivada e nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sul Mato-Grossense. 2008. 154 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CARDOSO, E.L.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; FERREIRA, M.M.; FREITAS, D.A.F. Qualidade química e física do solo sob vegetação arbórea nativa e pastagens no Pantanal Sul-Mato-Grossense. *R. Bras. Ci. Solo*, 35:613-622, 2011.

CARPENEDO, V.; MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade de agregados de Latossolos Roxos, submetidos a diferentes sistemas de manejo. *R. Bras. Ci. Solo*, 14:99-105, 1990.

COSTA, C.S.; RODRIGUES, J.J.V.; CAVALCANTI, A.C.; MARINHO, L.B.; ALMEIDA NETO, L.A.; SILVA, T.J.A. Água disponível em um Neossolo Quartzarênico após adição de um condicionador mineral do solo. *R. Bras. Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande*, v. 13, n. 5, p. 524-530, 2009.

DOURADO NETO, D.; NIELSEN, D. R.; HOPMANS, J. W.; REICHARDT, K.; BACCHI, O. S. Software to model soil water retention curves (SWRC, version 2.0). *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 191-192, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 2006. 3006p.

GARCIA, E.A.C.; CASTRO, L.H.R. Análise da frequência de chiva no Pantanal Matogrossense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 21, n. 9, p. 909-925, 1986.

GODOI FILHO, J.D. Aspectos geológicos do Pantanal Mato-Grossense e de sua área de influência. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1., 1984. Corumbá. Anais... Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986, p.63-76. EMBRAPA-CPAP. Documentos, 5).

JÚNIOR, J.H.C.; SANDANIELO, A.; CANAPPELE, C.; PRIANTE FILHO, N.; MUSIS, C.R.; SORIANO, B.M.A. Climatologia. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) - PCBAP. Diagnóstico dos meios físicos e bióticos: meio físico. Brasília, 1997, v.2, t.1, p.295-334.

JUNK, W.J.; SILVA, C.J. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS, 2., Corumbá, 1996. Anais... Manejo e Conservação. Brasília: SPI, 1999. p.17-28.

RAO, V.B.; CAVALCANTI, I.F.A.; HADA, K. Annual variation of rainfall over Brazil and water vapor characteristics over South America. *Journal of Geophysical Research*, v. 101, n. D21, p. 26539-26551, 1996.

REICHARDT, K. Capacidade de campo. *R. Bras. Ci. Solo*, 2:211-216, 1988.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B.; CORRÊA, G.F. Pedologia: base para distinção de ambientes. 5 ed. Lavras: ed. Ufla, 2007. 322p.

SÁ, L.D.A.; SABBATTI, S.B.M.; GALVAO, G. P. Ondeleta de Morlet aplicada ao estudo da variabilidade do nível do rio Paraguai em Ladário, MS. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 33, n. especial, p. 1775-1785, 1998.

SANTOS, S.A.; COSTA, C.; SOUZA, G.S.; POTT, A.; ALVAREZ, J.M.; MACHADO, S.R. Composição Botânica da Dieta de Bovinos em Pastagem Nativa na

Sub-Região da Nhecolândia, Pantanal. Revista Brasileira Zootecnia, Piracicaba, v.31, n.4, p.1648-1662, jul./ago. 2002.

VAN GENUCHTEN, M. T. H. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Science Society American Journal*, Madison, v. 44, p. 892-898, 1980.

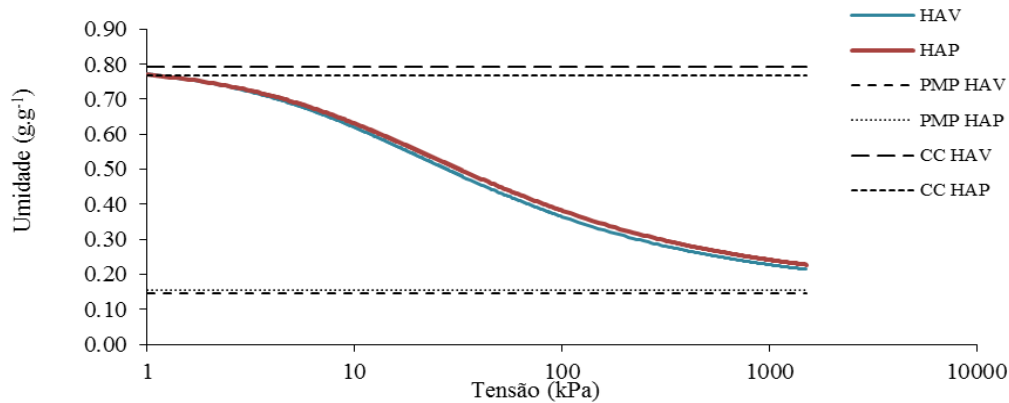


Figura 1: Curva de retenção de água de um Neossolo Quartzarênico, na camada de 0-10 cm, sob *Hymenachne amplexicaulis*. HAV - *Hymenachne amplexicaulis* vedado; HAP - *Hymenachne amplexicaulis* pastejado; PMP - Ponto de murcha permanente; CC - Capacidade de campo.

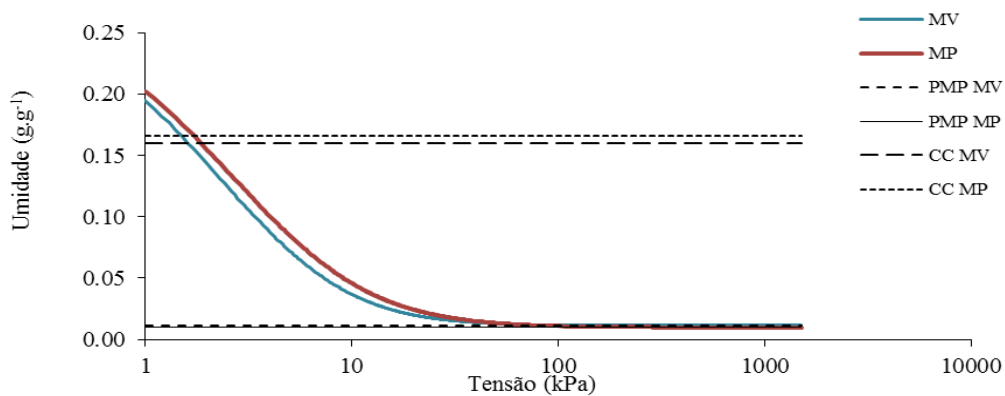


Figura 2: Curva de retenção de água de um Neossolo Quartzarênico, na camada de 0-10 cm, sob *Mesosetum chaseae*. MV - *Mesosetum chaseae* vedado; MP - *Mesosetum chaseae* pastejado.

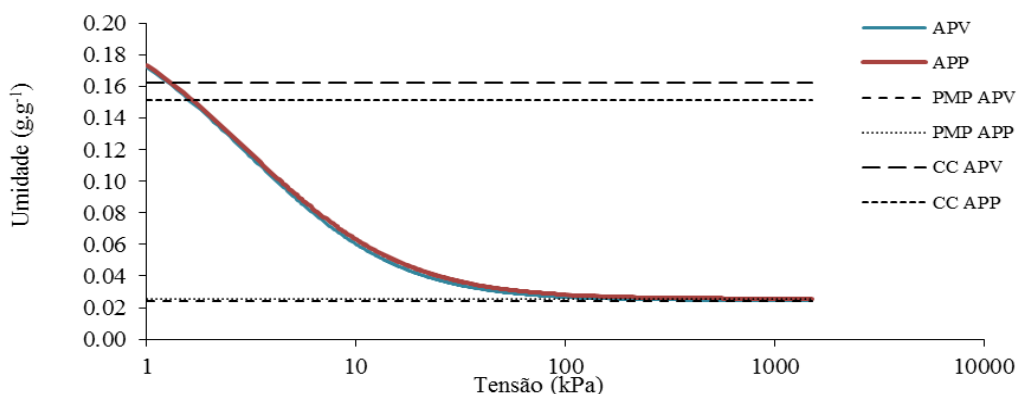


Figura 3: Curva de retenção de água de um Neossolo Quartzarênico, na camada de 0-10 cm, sob *Axonopus purpusii*. APV - *Axonopus purpusii* vedado; APP - *Axonopus purpusii* pastejado.