

pH E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SOLUÇÃO DO SOLO, EM ÁREAS DE PINUS E CERRADO NA CHAPADA, EM UBERLÂNDIA (MG)

Sélio Luiz Brandão

Bolsista de IC/CNPq

Samuel do Carmo Lima

Profa. Dr. do Instituto de Geografia/UFU

samuel@ufu.br

ABSTRACT: *This paper present the Eletrical conductivity (EC) and pH results of soil solution in plateau areas.*

Key words: Cerrado, Pinus plantation, Soil solution, Soil acidification

INTRODUÇÃO

Solução do solo é a água que ocupa partes dos espaços vazios existentes nos solos que contém elementos químicos, muitos dos quais indispensáveis ao crescimento vegetal. Estes elementos são advindos das reações da água com os sólidos do solo, que são fortemente influenciadas por suas concentrações, tanto na água quanto no solo.

Segundo BRADY (1983), essa solução é excessivamente mutável, variando tanto no volume existente, quanto na proporção e quantidade de seus componentes solúveis, dependendo aí do tipo de solo e das condições

de drenagem e umidade. Regiões costeiras que possuem influência da salinidade do mar e regiões de clima mais seco apresentam maior concentração de sais, podendo atingir nível prejudicial aos vegetais, enquanto em áreas de maiores índices pluviométricos e de boa drenagem, a concentração de sais é sempre menor.

A importância de se estudar a solução do solo está relacionada ao fato das plantas, somente, absorverem nutrientes que estão presentes em solução. Ainda, a solução pode nos fornecer indicadores de fertilidade e de acidez local.

O pH é um importante indicador das condições químicas do solo, por possuir capacidade de interferir na disposição de vários elementos químicos essenciais ao desenvolvimento vegetal, favorecendo ou não suas liberações. BRADY (1983) descreve que o pH quando em condições muito ácidas, isto é abaixo de 4,5, pode resultar em dissolução de alguns elementos como ferro, alumínio e manganês, em proporções tais que, podem tornar-se tóxicos, dificultando o desenvolvimento de algumas plantas. Quando o pH se encontra muito elevado, isto é acima de 8,0 o ferro, o manganês e o zinco se tornam menos assimiláveis ao vegetal, também interferindo em seu desempenho.

Já a condutividade elétrica (Ec) é usada para medir a quantidade de sais presente em solução do solo. Quanto maior a quantidade de sais presente na solução, maior será o valor de Ec obtido. TOMÉ Jr (1997) afirma que o excesso de sais na zona radicular, independentemente dos íons presentes, prejudica a germinação, desenvolvimento e produtividade das plantas. Isso porque uma maior concentração da solução exige da planta um maior dispêndio de energia para conseguir absorver água (efeito osmótico) prejudicando seus processos metabólicos essenciais. Porém, deve ficar claro que cada espécie vegetal possui um nível de tolerância

ao excesso de sais, fato que não será abordado neste trabalho.

O objetivo deste trabalho foi conhecer o comportamento do pH e da Condutividade elétrica (Ec) em solução do solo, em amostras coletadas a 15, 30, 80, 120 e 200 centímetros de profundidade, em áreas sob vegetação de Cerrado e sob floresta de Pinus e, também, analisar amostra de água da chuva dessas duas áreas e a Céu aberto.

Localização e Caracterização da Área

A área de estudo está localizada a Sudoeste do município de Uberlândia MG, entre as coordenadas geográficas 18°35' e 18°43' de Latitude Sul e 48° 09' e 48°12' Longitude Oeste, em topo de chapada, com altitudes variando entre 910 a 960 metros, aproximadamente 26 quilômetros da cidade Uberlândia, lado esquerdo da rodovia BR 050, sentido Uberaba.

Essa porção regional é representada por extensas áreas de topos planos, contendo grande quantidade de nascentes. A chapada é ocupada por floresta de Pinus - *Caribaea MORELET* e por culturas anuais, principalmente soja e milho. Nos últimos anos, vem ocorrendo gradativamente a incorporação de solos ocupados por florestas à agricultura, em função da retirada da

madeira, e das boas condições pedoclimáticas regionais serem favoráveis aos cultivos.

Segundo NISHIYAMA & BACCARO (1989), todo esse compartimento está numa área de cobertura magmático-sedimentar pertencente à Bacia Sedimentar do Paraná. Essa cobertura é composta pelas rochas sedimentar da Formação Botucatu, basalto da Formação Serra Geral e arenitos com intercalações de siltitos e argilitos da Formação Marília. O solo predominante é o Latossolo Vermelho-Amarelo, com alto grau de intemperização, apresentando até dezenas de metros em profundidade, o que pode ser observado em barrancos de estradas e corte da rodovia.

De acordo com LIMA (1996), nas áreas de chapadas com topos planos e largos, que constituem as partes cimeiras do Triângulo Mineiro, há predominância de Latossolos Vermelho-Escuro, álicos ou distróficos, de textura média e de Latossolo Vermelhos-Amarelos distróficos, de textura argilosa, originados de fácies variados da Formação Marília. Os solos hidromórficos podem ocorrer em áreas restritas de lençol freático elevado, ou em áreas sujeitas a inundação nos fundos de vale, em todos os compartimentos geomorfológicos. Ocorrem, entretanto, com

maior expressão no topo das chapadas, nos vales amplos e rasos das nascentes.

A dinâmica atmosférica Regional é dominada, principalmente, pelos sistemas equatoriais e tropicais. Mas também, atuam sobre a região os sistemas polares, que penetram pelo sul do país. No verão, a massa equatorial continental (mEc) quente e úmida, de grande instabilidade convectiva, se desloca para as zonas de baixas pressões resultantes do aquecimento da região do Planalto Central e Centro-Oeste do Brasil, passando a dominar principalmente, nos meses de outubro a abril. Adicionalmente, do mesmo modo, as penetrações da Frente Polar instabilizam o tempo, provocando chuvas e baixando a temperatura do ar (EMBRAPA, 1982).

O clima é representado por duas estações bem definidas ao longo do ano, Inverno e Verão, sendo o Inverno seco com temperaturas mais amenas, (média 18 °C), que vai do mês de abril a agosto e o Verão quente e úmido (média 23 °C), estendendo-se de setembro a março. A pluviometria média regional é de 1500 mm/a, com quase totalidade dessas chuvas distribuídas nos meses de verão.

Metodologia

Foram montadas seis estações experimentais de 10 x 10 metros, três em áreas de Cerrado e três em áreas de Pinus, com distância média

de 3 km entre as mesmas. Em cada estação foram instalados 05 pontos de sucção de solução do solo, compostos por tubos de 15, 30, 80, 120 e 200 cm de profundidade, resultando num total de 25 amostragens, cinco de cada medida. Os aparelhos utilizados na sucção foram: 01 bateria de 12 volts, 01 bomba de sucção, 01 manômetro regulador de pressão e 05 garrafas de 1 litro para armazenar a solução. Foram instalados, ainda, 05 pluviômetros. Maiores indicações sobre procedimentos utilizados para instalação destes sistemas de coleta de solução do solo estão indicados em LILIENFEIN et al. (1999).

As amostras de solução do solo e água da chuva foram coletadas semanalmente de novembro de 1999 a abril de 2000. As amostras foram armazenadas em frascos plásticos de 100 ml e ficaram guardadas em freezer a baixa temperatura (0°C). Antes de serem analisadas, foram descongeladas até atingir a temperatura ambiente.

As medidas de pH foram feitas em laboratório com auxílio de um potenciômetro com eletrodo combinado de vidro marca "HANNA instruments", HI 8314 membrane pHmeter. O aparelho foi ligado sempre 30 minutos antes do início da medição. Sua calibragem foi feita com solução tampão (pH: 4,0 ± 0,05 / 25 °C) e (pH: 7,0 ± 0,05 / 25 °C).

A Condutividade Elétrica utilizada como indicador de quantidade de íons presente em solução, foi medida utilizando-se condutivímetro marca/modelo WTW, LF 318, ajustado à temperatura da amostra, que era a mesma do ambiente.

Resultados e Discussões

Os dados apresentados neste trabalho referem-se a média dos resultados obtidos para cada sistema de uso do solo (Cerrado e Pinus), em função dos dados terem sido muito semelhantes.

Os resultados de pH da solução do solo, em ambos os sistemas de usos (Cerrado e Pinus), demonstraram uma maior acidez nas amostras mais superficiais, diminuindo com a profundidade. A solução do solo na área de Pinus apresentou maior acidez que a solução do solo na área de Cerrado.

O pH medido na solução do solo das áreas de Pinus apresentou valor médio de 4,4. Esse valor de pH é bem mais ácido que o valor médio encontrado na solução do solo das áreas de Cerrado que é de 5,0. LILIENFEIN et al (1997-1998) afirmam que essa maior acidez da solução do solo das áreas de Pinus se deve a biomassa (serrapilheira) produzida pela floresta, que em seu processo de decomposição, produz compostos orgânicos mais ácidos.

Nas áreas de Cerrado, após as primeiras chuvas em dezembro/1999, quando havia solução do solo somente em 15, 30 e 80 cm de profundidade, o pH dessas amostras apresentou valores médios em torno de 6,5. Em janeiro/2000, quando a chuva já havia atingido os totais pluviométricos normais do período chuvoso, havia solução do solo em

todas as profundidades amostradas (até 200 cm). Nesta época, o pH das amostras caiu bruscamente para o valor médio de 4,5. Isto demonstra claramente o poder de lixiviação das chuvas intensas do verão, e que, no período de estiagem ocorre uma acumulação de bases pela ciclagem de nutrientes na decomposição da matéria orgânica (Gráfico 1).

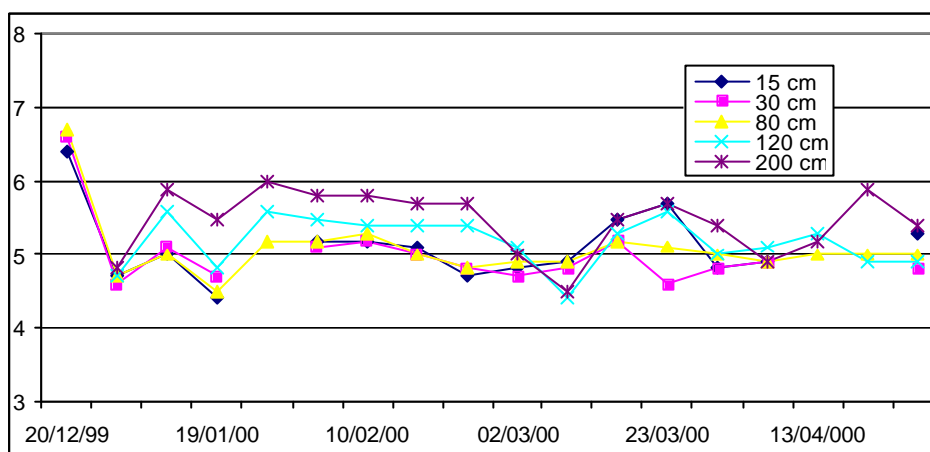


Gráfico 1 - média de pH medido em solução do solo nas áreas de Cerrado.

Durante todo período chuvoso os valores médios de pH da solução do solo nas áreas de Cerrado sofreram variação de 4,4 a 5,3. Outra constatação que pode se fazer a partir dos dados é que, os valores de pH são mais ácidos na superfície e vão progressivamente tornando-se mais elevados com a profundidade. Nas áreas de Pinus não foi possível coletar solução do solo em novembro

e dezembro/1999 conforme aconteceu nas áreas de Cerrado, em função da aparelhagem de sucção da solução ter apresentado problemas em seu funcionamento. As amostras começaram, portanto, ser coletadas em janeiro/2000. Os valores médios de pH nas áreas Pinus, nas profundidades de 15, 30, 80 e 120 cm foram de 4,4, mais ácido que nas áreas de Cerrado, sob as mesmas

profundidades. Esses valores se mantiveram entre 4,2 e 4,6 em todo período chuvoso. Na profundidade de 200 cm, os valores médios de pH da solução do solo das áreas de Pinus

situaram-se entre 4,5 a 5,5, sendo menor a influência da acidez dos compostos orgânicos da decomposição da serrapilheira do Pinus (Gráfico 2).

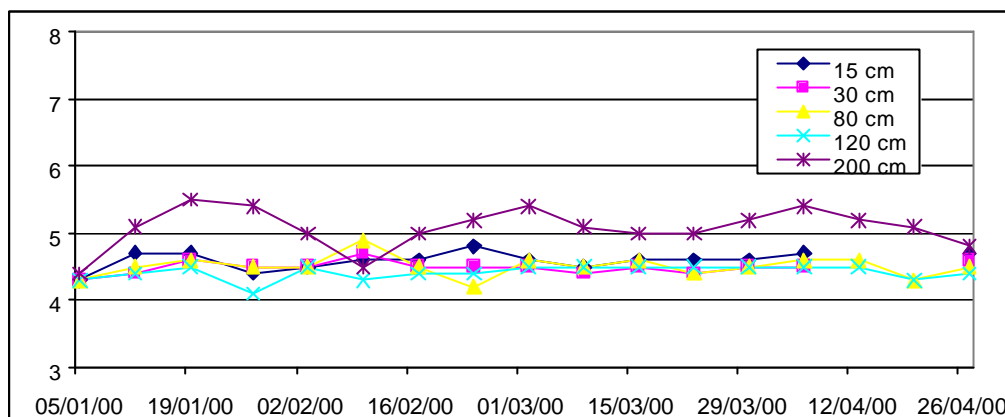


Gráfico 2 - média de pH medido em solução do solo nas áreas de Pinus

BRADY (1983) e TOMAZ Jr (1997), estudando sobre acidez do solo concluíram que o pH abaixo de 4,5 normalmente interfere na disponibilidade de nutrientes e conseqüentemente, por si só, essa acidez indica condições desfavoráveis ao crescimento vegetal. O solo fica, portanto, pobre em Ca e Mg principalmente, com alto teor de alumínio, alta fixação de P e deficiência de micronutrientes e/ou excesso de sais.

A Condutividade Elétrica (Ec) é um parâmetro muito utilizado em regiões que apresentam baixos índices pluviométricos,

como as regiões de clima árido e semi-árido, ou áreas litorâneas que possuem influências do sal do mar, principalmente, porque podem apresentar concentração de sais em solução a níveis que prejudiquem o desenvolvimento de certos cultivos. Nas regiões tropicais úmidas, a Ec não é um fator que gera preocupação aos produtores rurais, em função da quantidade de sais presente em solução do solo ser pequena, não possuindo capacidade, portanto, de interferir no desenvolvimento dos cultivos.

Nas áreas de cerrado, a solução do solo apresentou valor de Ec em torno de 25 mS/cm, logo após o início do período chuvoso, nas

profundidades de 30, 80 e 120 cm. Depois, a concentração média de sais na solução do solo nas áreas de cerrado variou entre 3 e

10 mS/cm, o que representa valores sempre inferiores aos valores médios encontrados nas áreas de Pinus (Gráfico 3).

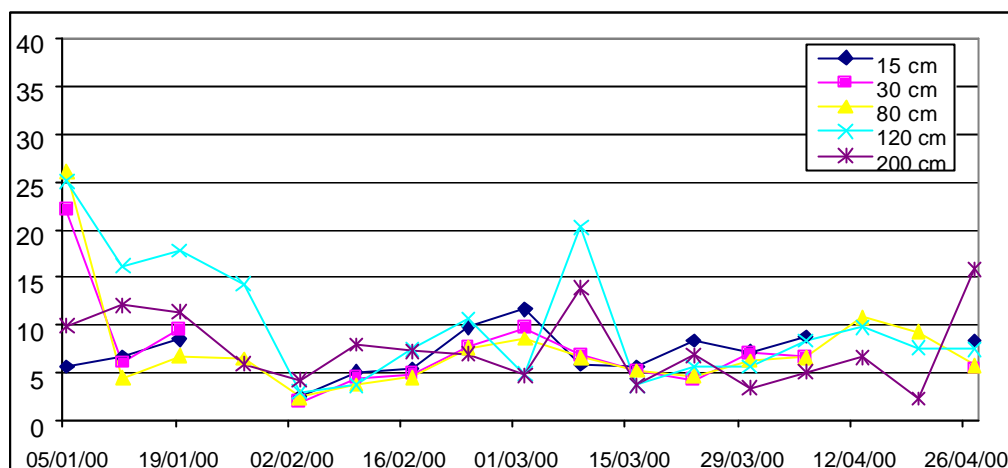


Gráfico 3 - média de Condutividade Elétrica em solução do solo nas áreas de Cerrado.

Nas áreas de Pinus, a solução do solo apresentou gradual concentração de sais até a profundidade de 120 cm. Amostras coletadas a 15 cm de profundidades apresentaram Ec média de 15 mS/cm, já as amostras coletadas a 30, 80 e 120 cm a Condutividade elétrica teve média de 20, 24 e 28 mS/cm, respectivamente. Amostras coletadas a 200 cm apresentaram rápida diminuição dos sais, a Ec vindo apresentar média, portanto de apenas de 8 mS/cm (Gráfico 4).

A chuva coletada sob floresta de Pinus apresentou maior acidez que a chuva coletada

na área de Cerrado, sobretudo, durante as primeiras e últimas chuvas e a água da chuva coletada em áreas a Céu aberto apresentou a menor acidez de todas as áreas.

As análises de pH feitas em amostras de água da chuva coletadas nessas três áreas (Cerrado, floresta de Pinus e a Céu aberto) permitem afirmar que nesse caso, a vegetação produz influência na qualidade da água que chega ao solo. Nas áreas de pinus, o pH da água da chuva teve média de 5,0 em novembro, tornando mais ácida em dezembro, com pH de 4,0.

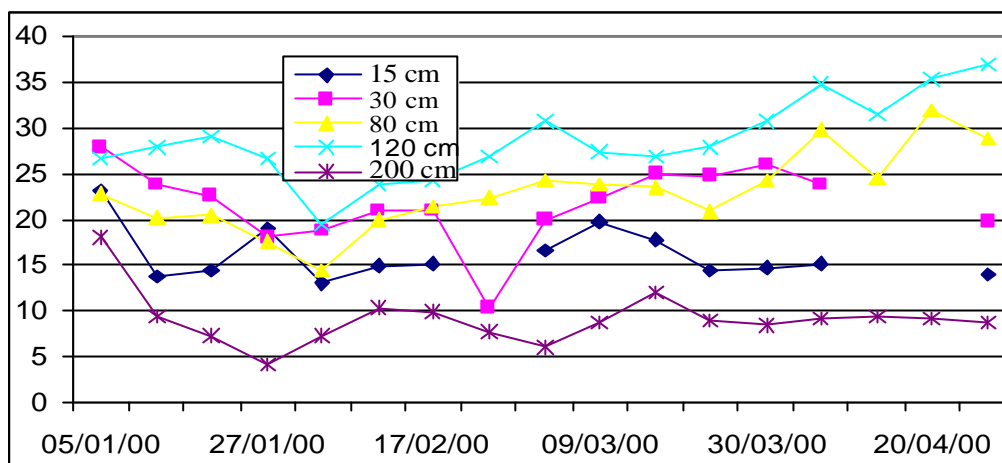


Gráfico 4 - Média de Condutividade Elétrica em solução do solo nas áreas de Pinus

De Janeiro em diante, o pH passa apresentar menor acidez até atingir 5,4 em Março. Durante as últimas chuvas a acidez da água volta ser maior, apresentando valor de 4,5. A água da chuva nas áreas de Cerrado apresentou pH de 5,0 nas primeiras amostras, elevou-se a 6,0, em dezembro, e baixou para 5,5 de janeiro até o fim do período chuvoso (maio), portanto, consideravelmente menos ácida que a água da chuva coletada no Pinus. Já a água da chuva coletada a Céu aberto, ou seja, sem influência da vegetação, apresentou pH de 5,0 na amostra coletada em novembro, elevando-se para 7,4 em janeiro, e de fevereiro ao final do período chuvoso (maio), o pH manteve média de 5,7, com pequena elevação nas últimas amostras, com média de 6,0 (Gráfico 5).

A maior acidez no Pinus deve-se, provavelmente, a influência da vegetação pelo acúmulo de partículas de poeiras depositadas sob os galhos e folhas que são lavadas pela chuva. No cerrado, a menor acidez da água da chuva em relação ao Pinus, pelo mesmo princípio, deve-se a menor densidade da vegetação que conseqüentemente, menor acúmulo e influência desses materiais na composição da água da chuva.

Nas áreas a Céu aberto, utilizando-se essa mesma linha de raciocínio, a interferência dos particulados sólidos na acidificação da água da chuva seria menor. Os dados de pH obtidos nas amostras de chuva coletadas a Céu aberto apresentaram valores semelhantes aos obtidos nas amostras de chuva em áreas de Cerrado e em áreas de Pinus, somente no início do

período chuvoso. Após isto, os valores de pH das chuvas a Céu aberto tornaram-se sempre superiores aos da área de Cerrado e Pinus. Esse fato deve-se, possivelmente, a influência das partículas sólidas que foram lançadas a

atmosfera, sobretudo, em períodos do preparo dos solos para plantio de cultivos agrícolas, que normalmente ocorre nos meses de setembro, outubro e novembro.

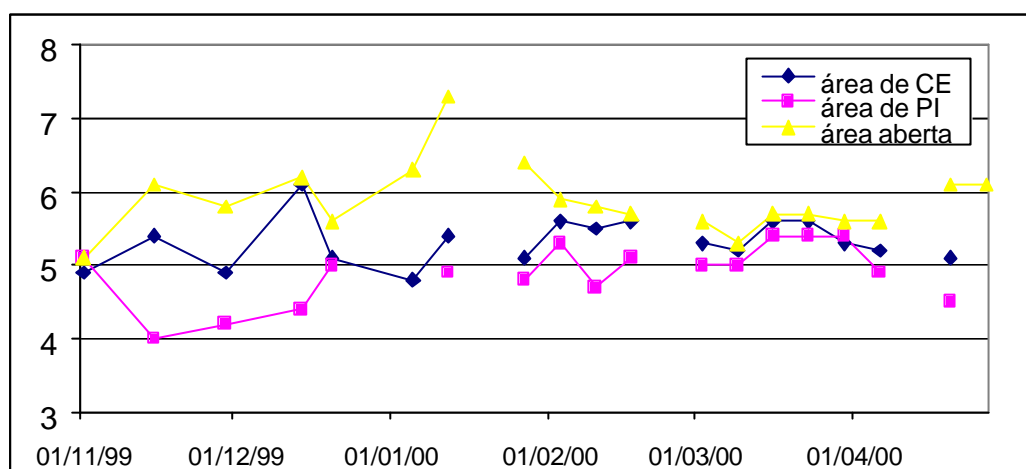


Gráfico 5 - Valores de pH, medido em água de chuva coletada em áreas de Pinus, Cerrado e a Céu aberto.

Quanto a Condutividade Elétrica (Ec), nas áreas de Pinus, as amostras da água da chuva foram de 20mS/cm, apresentando gradual queda nas amostras posteriores, até atingir 2mS/cm em dezembro, e permanecendo entre 2mS/cm a 10mS/cm até fim do período chuvoso (abril). Nas áreas de Cerrado, o resultado não foi diferente. A Ec apresentou concentração de 25mS/cm nas primeiras chuvas (novembro) e se manteve entre 2mS/cm a 12mS/cm de dezembro em diante.

A maior concentração de sais nas primeiras amostras de chuvas, nos dois sistemas de uso, se explica certamente pela lavagem de resíduos, poeiras depositadas sobre galhos e folhas da vegetação. A Ec medida na chuva em áreas a Céu aberto apresentou os mesmos valores do Cerrado e Pinus, com exceção de algumas amostras coletadas em janeiro e início de fevereiro, que mediram 38mS/cm e 25mS/cm, respectivamente (Gráfico 06).

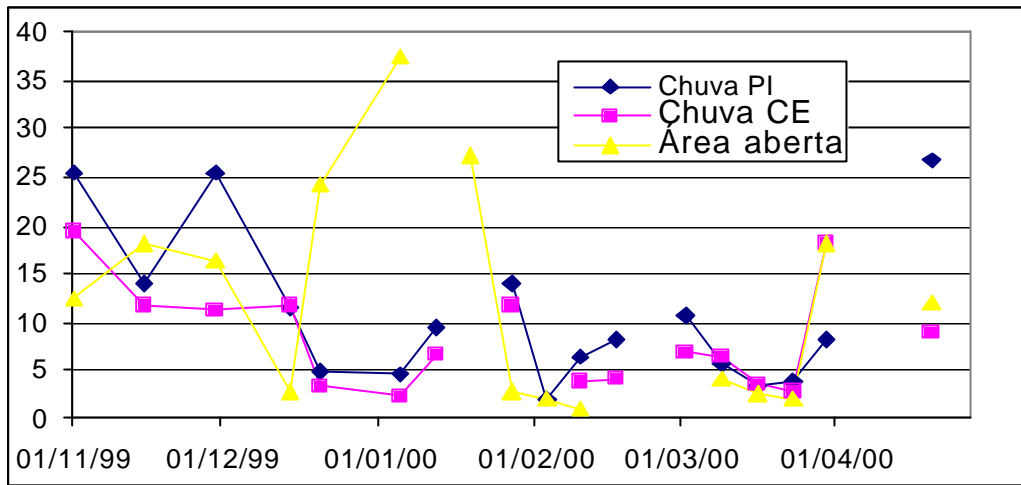


Gráfico 6 - Condutividade Elétrica (Ec) em água da chuva do Cerrado, Pinus e a Céu aberto

Considerações Finais

Os dados desta pesquisa têm demonstrado que a ocupação das áreas de cerrado pelo plantio de Pinus tem provocado alterações significativas nas condições de acidez do solo, pelo menos até dois metros de profundidade. Nas áreas de Cerrado tivemos valores de pH no intervalo de 5,0 a 6,0, enquanto que, nas áreas de Pinus o pH variou de 4,0 a 5,0, sendo portanto, consideravelmente mais ácido. Atribuimos essa maior acidez das áreas de Pinus a influência da biomassa (serrapilheira) produzida pela floresta, que em seu processo de decomposição, produz compostos orgânicos mais ácidos.

A água da chuva nas áreas de Pinus, também, apresentou maior acidez que o pH da água da

chuva nas áreas de Cerrado, que por sua vez foi, também, mais ácida que o pH da chuva coletada em áreas a Céu aberto. Essas diferenças de acidez das três áreas foi atribuída a lavagem de partículas sólidas depositadas sob galhos e folhas dos vegetais. No Pinus, a maior densidade da vegetação e conseqüentemente maior acúmulo de partículas sólidas influencia com mais intensidade na acidez da água que chega ao solo.

Referências Bibliográficas

BRADY, N. C. **Natureza e Propriedades dos Solos**. Ed. Biblioteca Universitária Freitas Bastos. 1983. 6ª edição.

EMBRAPA/EPAMIG Levantamento de Reconhecimento de média Intensidade dos solos e Avaliação de Agrícola das Terras do Triângulo Mineiro. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Empresa de Pesquisa Agropecuária De Minas Gerais. Rio de Janeiro: Embrapa/SNLCS, 1982.

FRASCOLI, A. C. Morfologia, granulometria e pH de duas topossequências, da chapada Uberlândia-Uberaba, MG. Uberlândia: UFU, 2000. 55 p. (Monografia, bacharelado em Geografia).

LILIENFEIN, J. et al (2000) E Soil Acidification in Pinus Caribaea Forests on Brazilian Savanna Oxisols. In: Water and Nutrient Dynamics in Differently Used Ecosystems of the Brazilian Savanna, Bayreuther 2000, pg. 99 - 116.

LIMA, S. C. As Veredas do Ribeirão Panga no Triângulo Mineiro e a Evolução da Paisagem, São Paulo. USP. Faculdade de Filosofia Ciências Humanas e Letras - Departamento de Geografia (Tese de Doutorado), 1996.

NISHIYAMA, L. BACCARO, C. A. D. Aproveitamento dos Recursos Minerais nas Regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba - uma agressão ao meio natural.

In: Sociedade & Natureza, Uberlândia, 1 (1): 49-52, junho 1989.

TOMÉ Jr., J. B. Manual para Interpretação de Análise de Solo. Editora Guaíba: Agropecuária, 1997.