

VI-164 - ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO ATMOSFÉRICA DA CIDADE DE JI-PARANÁ-RO ATRAVÉS DA DEPOSIÇÃO SECA

Douglas Silvério Gomes⁽¹⁾

Acadêmico de Engenharia Ambiental na Universidade Federal de Rondônia.

Beatriz Machado Gomes

Doutora em Geociências e Meio Ambiente pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas (UNESP).
Professora da Universidade Federal de Rondônia.

Priscylla Lustosa Bezerra

Acadêmica de Engenharia Ambiental na Universidade Federal de Rondônia.

Endereço⁽¹⁾: Av. Daniel Comboni – Jardim Tropical – Ouro Preto d'Oeste - RO - CEP: 76920-000 - Brasil -
Tel: (69) 3461 1590- e-mail: klbro@hotmail.com.

RESUMO

A deposição atmosférica é um importante fator para a ciclagem de nutrientes na região amazônica. Durante a estação seca, através das queimadas, são emitidos vários compostos que aumentam a concentração de partículas na atmosfera. Para a realização deste estudo, as coletas da deposição seca foram realizadas diariamente, entre os meses de agosto e dezembro de 2010, através da instalação de 3 coletores em pontos distintos da cidade. As amostras foram coletadas e logo em seguida, submetidas a análises laboratoriais de pH e de condutividade elétrica. Foi possível observar que na cidade de Ji-Paraná, a deposição atmosférica possui características ácidas. De acordo com a literatura, a deposição ácida pode afetar a qualidade do solo, dos corpos hídricos, e a vida e desenvolvimento de florestas.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, poluentes, atmosfera, queimadas.

INTRODUÇÃO

A atmosfera é a camada de gases que envolve a Terra e se estende até a altitude de 9600 quilômetros. Ela tem recebido substâncias contaminantes de processos naturais como o vulcanismo e grandes incêndios, desde a sua formação, há bilhões de anos. Entretanto, os poluentes emitidos para a atmosfera por essa atividade são reduzidos ou removidos por processos também naturais através da diluição, precipitação, filtração e reações químicas (Lima, 2007). Assim, a atmosfera consegue desempenhar seu papel de depuração, mas devido ao aumento da emissão de poluentes, provocado por fábricas, indústrias, queimadas e ao uso cada vez maior de combustíveis fósseis, os processos naturais não conseguem diminuir ou reduzir a concentração destas substâncias de modo satisfatório, ocasionando um desequilíbrio no meio ambiente.

A poluição atmosférica começou a ser vista como um grande problema após a Revolução Industrial, com a invenção da máquina a vapor, em 1769. O uso intensivo dessa nova técnica, através da queima de grandes quantidades de carvão, lenha e óleo combustível, desenvolveram uma atmosfera altamente carregada de fuligem e compostos de enxofre nos centros industriais (MARQUES, 2006).

Nos grandes centros urbanos, a demanda por energia tem gerado um aumento da emissão de poluentes, cuja principal forma de emissão é através da queima de combustíveis fósseis, como petróleo e carvão mineral. Em veículos e indústrias termoeletricas, siderúrgicas e refinarias de petróleo, estas atividades são responsáveis pela emissão de poluentes na atmosfera, como o dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), monóxido e dióxido de carbono (CO₂ e CO) e material particulado em suspensão. Estes poluentes dão origem à deposição ácida, ocasionando a acidificação de solos, lagos e rios e afetando gravemente os ecossistemas aquáticos e terrestres.

A poluição do ar pode ser definida como o resultado da alteração das características físicas, químicas ou biológicas normais da atmosfera, de forma a causar danos ao ser humano, à fauna, à flora, aos materiais ou limitar o pleno uso da propriedade, ou causar danos a população (CONAMA 03, 1990).

Os poluentes podem ser encontrados na atmosfera nos três estados fundamentais da matéria: sólido, líquido e gasoso, sendo os dois primeiros denominados aerossol atmosférico e o último, gases traço. “A deposição atmosférica é um dos mais importantes mecanismos naturais para a ciclagem e dispersão de nutrientes e outras substâncias pela superfície, podendo influenciar nos processos biogeoquímicos continentais e costeiros” (MARQUES, 2006).

Os mecanismos de remoção de poluentes atmosféricos para a superfície da Terra são divididos em dois processos: deposição seca e úmida. A deposição seca corresponde à deposição gravitacional do material particulado. E essa deposição é influenciada por fatores meteorológicos (umidade relativa do ar, estabilidade, velocidade do vento, turbulência e radiação), e as características físicas e químicas da superfície.

Segundo Gonçalves et al. (2010) a deposição úmida é um processo natural em que os gases e o material particulado são removidos por hidrometeoros para a superfície da Terra pela chuva; por interceptação pela nuvem, através da impactação de gotículas de nuvem sobre um terreno; deposição por nevoeiro, onde o material particulado é removido ao depositar-se em gotículas de nevoeiro e deposição por neve, onde as espécies são removidas durante uma nevasca.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A cidade de Ji-Paraná-RO localiza-se nas coordenadas 10°53'07" Sul e 61°57'06" Oeste, e possui uma área de 6.897 km². O município possui uma população de 111.010 habitantes e uma frota de 49.846 veículos. O clima da região é tropical com maiores precipitações ocorrendo entre os meses de dezembro e março, e o período de estiagem se estende de julho a setembro.

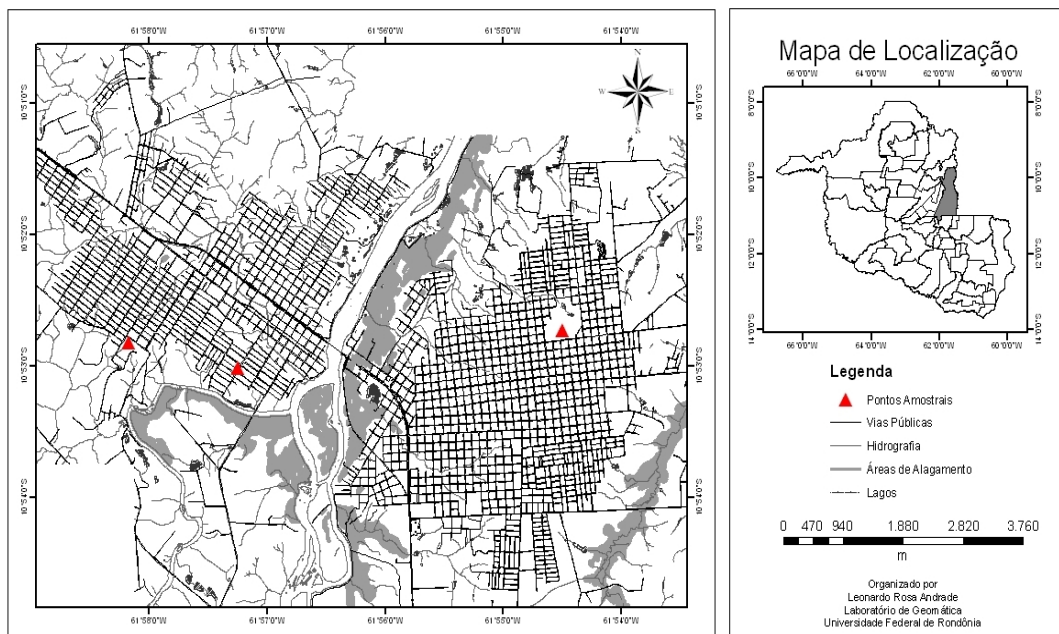


Figura 1: Mapa da cidade de Ji-Paraná com os três pontos de amostragem.

Coleta

Os coletores utilizados na amostragem, instalados a uma altura de 1,70m do solo, são do modelo “bulk” e consistem, cada um, em um funil de 19cm de diâmetro acoplado a um galão de 5 litros. A abertura superior do funil é recoberta com uma tela de nylon, para impedir a contaminação das amostras por agentes externos.



Figura 2: Foto do coletor modelo “bulk”.

A amostragem dos pontos 1 e 2 iniciou-se no dia 20/08/2010. Na busca de uma melhor compreensão sobre as variações de deposição seca, instalou-se o terceiro coletor no dia 09/10/2010.

As coletas são realizadas todos os dias, entre 15:00 e 18:00 horas. Para a realização da coleta, lava-se o funil com 100ml de água mili-Q, utilizando-se uma pisseta. O volume acumulado no recipiente coletor é agitado, para promover uma remoção mais eficiente das partículas depositadas, e depois acondicionado em um frasco. Nos dias com ocorrência de chuvas, as amostras são descartadas e o coletor lavado no mesmo horário que seria realizada a coleta.

As amostras têm a condutividade elétrica e o pH analisados no laboratório de Hidrogeoquímica da Universidade Federal de Rondônia. As análises de deposição seca foram realizadas imediatamente após a coleta. Devido a falhas no eletrodo do pHmetro, as amostras de deposição seca dos meses agosto e setembro não puderam ter o pH analisado no momento da coleta, por isso foram congeladas e analisadas no início de outubro. A partir dessa data, todas as medições de pH voltaram a ser realizadas no momento da coleta.

Para a determinação do pH, utiliza-se um pHmetro Orion modelo 290A, que é calibrado sempre antes das medições, com as soluções padrão de pH 7,00; 4,00; 5,00; e 10,00, respectivamente. A condutividade elétrica é medida por um condutivímetro da marca Jenway modelo 4510.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostragem iniciou-se no dia 20/08/2010 e estendeu-se até o dia 07/12/2010, totalizando 57 amostras no ponto 1; 50 amostras no ponto 2 e 16 no ponto 3. Os valores para pH do ponto 1 variaram entre 4,56 e 6,85 e para a condutividade elétrica entre 1,86 a 11,13 μ S.cm-1. No ponto 2, o pH variou de 4,61 a 7,36 e a condutividade elétrica de 2,68 a 16,80 μ S.cm-1. O ponto 3 apresenta variações de pH entre 4,65 e 7,12 e de 1,62 a 10,14 μ S.cm-1 para condutividade (Figura 3 e 4).

Esses dados iniciais revelam um pH ácido para a atmosfera local. Em estudo semelhante realizado em Cuiabá-MT, Marques (2006) estudou a composição da deposição seca nos meses de agosto e setembro, e obteve valores mais alcalinos de pH, entre 5,94 e 9,41, e discute que esses valores podem estar associados a intensa atividade de extração do calcário, muito utilizado para a fabricação de cimento. Assumpção (2009) analisou a deposição seca em Campo dos Goytacazes-RJ e obteve valores de pH, na estação seca, de 5,07 a 6,49 para um

ponto de amostragem e os valores de 4,15 a 7,08 no segundo ponto e na estação chuvosa entre 5,12 e 6,71 e ente 5,11 e 6,20, respectivamente.

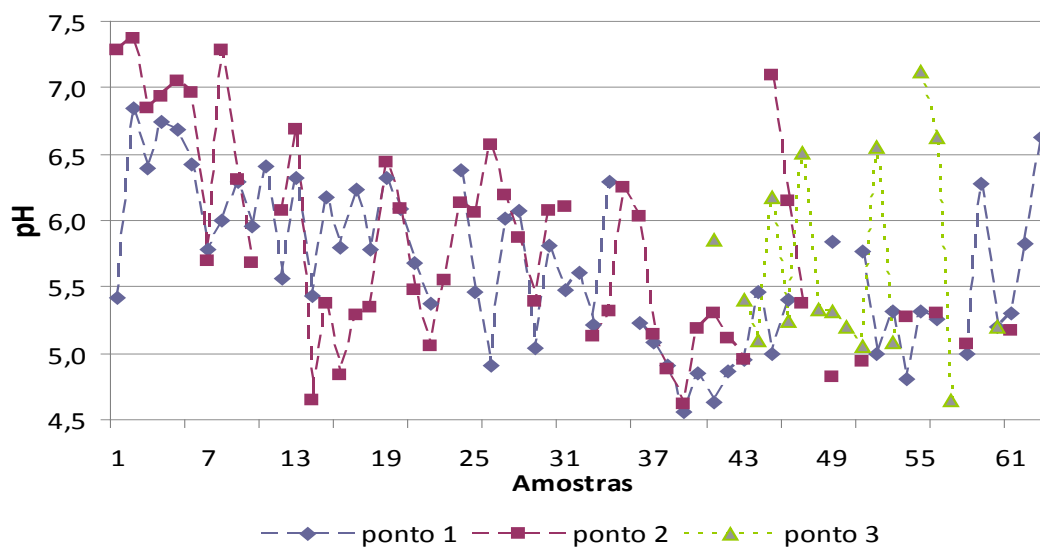


Figura 3: Valores de pH para a deposição seca nos pontos 1, 2 e 3, em Ji-Paraná-RO, no período de 20/08/2010 a 07/12/2010.

No ponto 1 os valores iniciais de pH apresentaram-se básicos e, posteriormente, tenderam a ácidos no decorrer da amostragem. Durante a coleta, da amostra 25 até a 32 houve dias em que ocorreu a queima de vegetação muito próximo ao coletor, o que pode ter contribuído para a diminuição do pH. O decréscimo de pH, como mostra o gráfico (Figura 3), não foi contínuo, pois a lavagem constante da atmosfera através das chuvas fez com que os valores de pH aumentassem. O ponto 3 apresenta mesma tendência dos outros pontos.

No ponto 2, as amostras iniciais apresentaram características ligeiramente alcalinas, no entanto, acredita-se que esses valores não sejam representativos das características desse local, pois com o passar do tempo, a acidez aumentou e esses valores não se repetiram, exceto na amostra 45 (dia 15/10) que apresentou o pH 7,10. Na data citada, observou-se que havia obras de pavimentação na rua ao lado, realizadas pela prefeitura, provocando nuvens de poeira, o que pode ter alterado o pH para uma característica mais alcalina. Segundo Kulshrestha et al. (2005) Rastogi e Sarin (2005) Al-Khashman (2005) (apud MARQUES, 2006) afirmam que a poeira do solo pode conter substâncias capazes de neutralizar acidez da deposição atmosférica.

Na Figura 4, observa-se a variabilidade para os valores de condutividade elétrica. Observa-se que o valor da amostra 14, do ponto 2 (16,80 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) destaca-se acima dos demais. Este fato pode estar relacionado a um possível erro no manuseio da amostra, sendo que a partir deste fato, o cuidado foi redobrado.

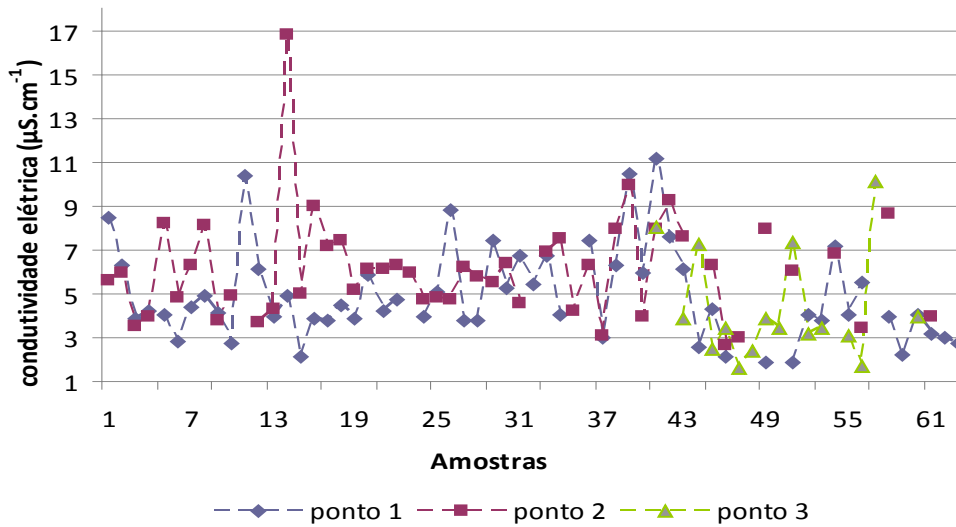


Figura 4: Condutividade elétrica dos pontos 1, 2 e 3, obtida na deposição seca, em Ji-Paraná-RO, no período de 20/08/2010 a 07/12/2010.

Antes do início da estação chuvosa, houve alguns eventos de chuva que lavaram a atmosfera, porém, a circulação atmosférica global, que movimentava os aerossóis acarretou um aumento na condutividade elétrica. A partir da amostra 43, os eventos de chuva passaram a ocorrer praticamente todos os dias, o que contribuiu para a diminuição da condutividade elétrica, pois a chuva remove constantemente os poluentes da atmosfera, eliminando os sais dissolvidos.

A redução acentuada do pH e o aumento da condutividade elétrica, a partir da amostra 35, tanto para o ponto 1 quanto para o ponto 2, pode estar relacionada com a umidade relativa do ar, que estava muito baixa nas amostragens anteriores. A partir dessa amostragem constatou-se um aumento da umidade relativa do ar (Figura 5), pois as manhãs apresentavam uma densa neblina, um fator que contribuiu para a remoção das partículas da atmosfera.

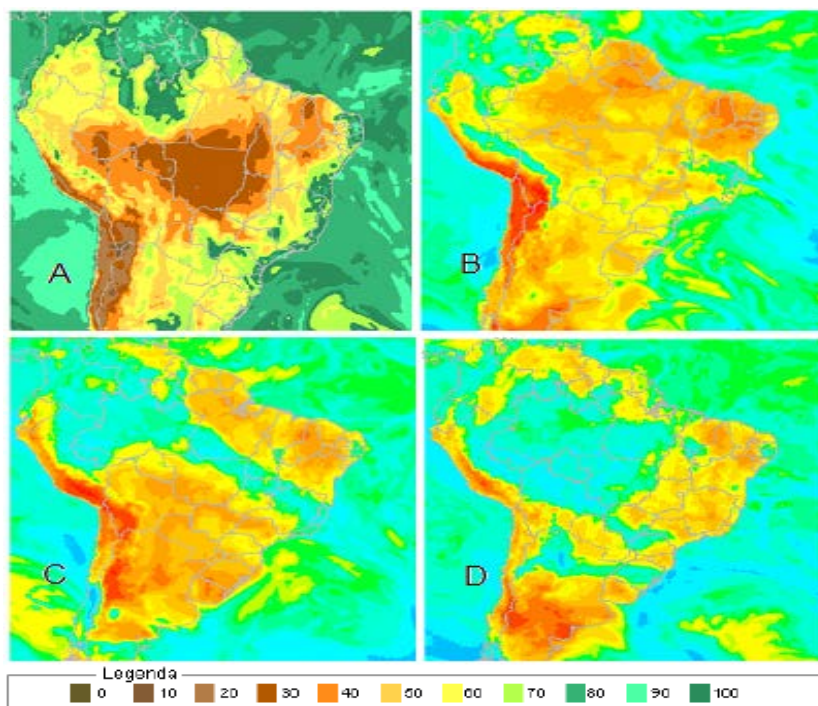


Figura 5: Aumento da umidade relativa do ar, em porcentagem, de acordo com os meses. a) setembro de 2010, b) outubro de 2010, c) novembro de 2010 e d) dezembro de 2010. Fonte: CPTEC/INPE, 2010.

A direção do vento predominante para o ponto 1 foi a NE com 13 amostras nessa direção seguida por NNE 12 amostras, os menores valores de pH foram na direção S que é uma área com bastante vegetação, No ponto 2 a direção predominante foi a NNE, com 11 amostras seguido pela direção NE com 10 amostras, os menores valores para de pH foram as direções S, SSW e SW também uma área de vegetação no ponto 2 para o ponto 3 a direção do vento predominante foi a N com 4 amostras seguida pela direção NE com 4 amostras e NNE com 3 amostras os menores valores para pH foram a direção N.

Os automóveis emitem poluentes com características ácidas como SO_2 , NO_2 e material particulado, mas analisando a direção do vento na cidade de Ji-Paraná e a redução do pH não foi possível observar uma ligação entres esses fatores, porem no ponto 3 o menor pH foi observado para a direção S que partia do centro da cidade para o coletor.

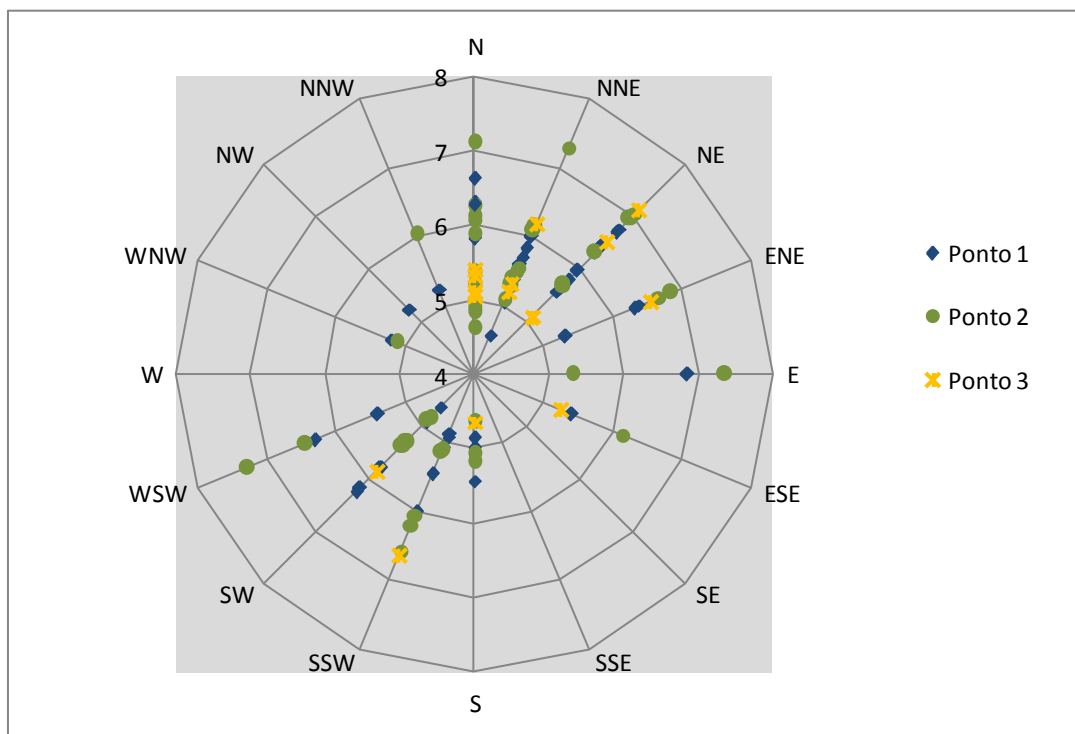


Figura 6: Variação entre os dados de pH nos três pontos conforme a direção de vento predominante no dia da amostragem de deposição seca em Ji-Paraná , no período de 20/08/2010 a 07/12/2010.

Para a condutividade os maiores valores foram encontrados para as direções N, NNE e NE (centro da cidade e BR), S, SSW e SW (áreas florestadas). Para o ponto 3, o maior valor de condutividade e o menor valor de pH coincidiram na mesma direção, o que significa que o centro da cidade emite uma quantidade de partículas ácidas para o ponto 3.

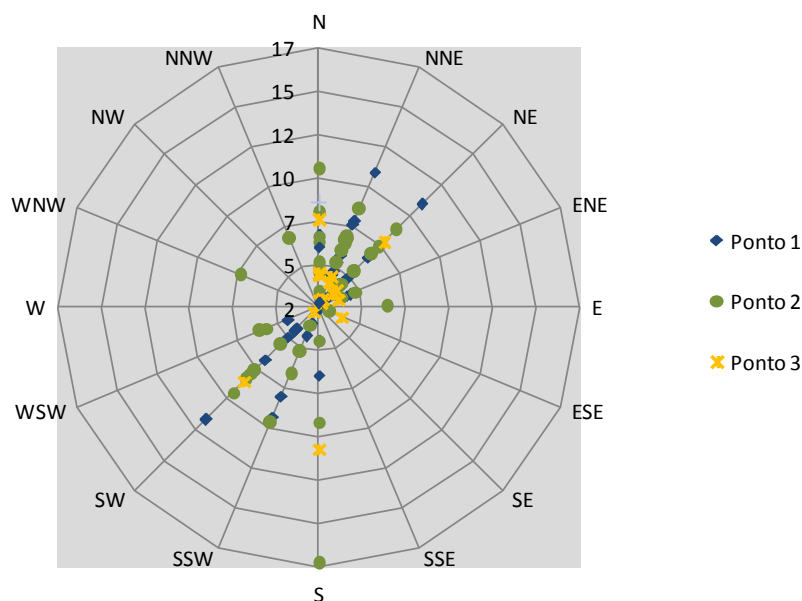


Figura 7 - Variação da condutividade elétrica nos três pontos conforme a direção de vento predominante no dia da amostragem de deposição seca em Ji-Paraná, no período de 20/08/2010 a 07/12/2010.

CONCLUSÃO

A deposição seca na cidade de Ji-Paraná possui características ácidas, de uma forma geral. Embora, o início da estação seca tenha apresentado valores mais alcalinos, sugerindo a neutralização da acidez por algumas partículas, com o passar do tempo e da amostragem os valores diminuíram.

Os menores valores de pH ocorreram durante a transição entre estação seca e úmida, e a umidade pode ter contribuído para a maior remoção dessas partículas, já que os menores valores de pH e os maiores valores de condutividade foram obtidos nesse período. Com o início da estação chuvosa, a lavagem constante da atmosfera fez com que a condutividade tendesse a diminuir e o pH tendesse a aumentar.

Assim sendo, observou-se que os fatores meteorológicos e antropogênicos influenciaram fortemente a concentração e deposição de partículas atmosféricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSUMPCÃO, A. S. Caracterização físico-química da deposição pluviométrica seca e total na cidade de Campo dos Goytacazes – RJ. 2009. 38 p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ.
2. LIMA, E. A. P. Um estudo sobre a qualidade do ar de Uberlândia material particulado em suspensão. Universidade Federal de Uberlândia. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia Química). Faculdade de Engenharia Química, Uberlândia, MG.
3. MARQUES, R. A poluição atmosférica em Cuiabá-MT: A água de chuva, deposição seca e material particulado inalável. 2006. Instituto de Ciências Humanas e Sociais. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.
4. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Resolução CONAMA nº 003, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre o estabelecimento de padrões nacionais de qualidade do ar determinando as concentrações de poluentes atmosféricos. In: MMA. Livro das Resoluções do CONAMA. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano>. Acesso em: 25 novembro. 2010
5. GONÇALVES F. L. T.; MANTOVANI JUNIOR, L. C.; FORNARO, A.; PEDROTTI, J. J. Modelagem dos processos de remoção sulfato e dióxido de enxofre presente no particulado em diferentes localidades da região metropolitana de São Paulo. Revista Brasileira de Geofísica, São Paulo, v. 28, n. 1, Jan./Mar. 2010.