



CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES SOBRE A CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO NO DISTRITO INDUSTRIAL II MANAUS (AM)¹

Deivison Carvalho Molinari², Antonio Fábio Guimarães Vieira³

Universidade Federal do Amazonas –UFAM
Instituto de Ciências Humanas e Letras – ICHL
Departamento de Geografia

Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3000 – Coroado
CEP 69077-000 Manaus – AM

e-mail: molinari_geo@yahoo.com.br / fabiovieira@ufam.edu.br

Palavras Chaves: Infiltração, Distrito Industrial, Manaus.

Eixo Temático: Análise e Diagnóstico de Processos Erosivos

INTRODUÇÃO

Após eventos chuvosos, a água da chuva pode seguir várias direções: uma parte cai diretamente na superfície do terreno (devido à falta de vegetação ou entre os espaços existentes nesta), uma outra parte é interceptada pela copa das árvores, da qual uma parte chega ao solo por gotejamento das folhas ou por escoamento de tronco (COELHO NETTO, 1994).

Uma vez atingida a superfície do terreno, a água pode correr pela superfície ou infiltrar no solo. No entanto, se a intensidade da chuva é maior que a capacidade de absorção do solo, verifica-se a formação de fluxo superficial hortoniano. Nesse caso, pode provocar o surgimento de pequenas fendas, que com a intensificação do escoamento pode evoluir para um sulco, ravina ou voçoroca. Por outro lado, quando ocorre à infiltração, a água começa movimentar-se (percolar) no solo, seguindo em várias direções para o nível freático (COELHO NETTO, 1994). A medida em que a capacidade máxima de absorção de água pelo solo ocorre, forma-se o fluxo superficial saturado, que assim como o fluxo hortoniano, apresenta capacidade erosiva (GUERRA, 1994, 1996; VIEIRA, 1998).

É importante esclarecer, que a velocidade de infiltração da água no solo, ocorre mais rapidamente se o solo estiver seco, pois à medida que este vai umedecendo, diminui-se a

¹ Parte modificada do relatório de iniciação científica (PIBIC), intitulado **A capacidade de infiltração de água no solo na área do Distrito Industrial II – Manaus (AM)**.

² Aluno do 8º período do curso de Bacharelado em Geografia - UFAM.

³ Mestre em Geografia pela UFSC e professor Assistente I do Departamento de Geografia - UFAM.



capacidade de infiltração, até alcançar uma velocidade de equilíbrio, em que a capacidade de absorção da água pelo solo é relativamente pequena ou quase nula. Esta velocidade de equilíbrio depende de algumas características do solo, como: textura, estrutura e porosidade (LEPSCH, 1993).

Neste sentido, compreender como ocorre a infiltração da água no solo, torna-se de grande relevância para os estudos de processos erosivos, juntamente com os estudos a cerca das características do solo, deve-se levar em conta, as modificações feitas pelo homem, como arruamento, canalizações, etc. Outro fato decorre que a partir da análise do processo que envolve a infiltração da água em ambientes urbanos, pode se prever e/ou minimizar, por exemplo, os efeitos nocivos das inundações nas cidades.

O presente artigo pretende apresenta alguns dados relativos a testes de infiltração realizados em uma área da cidade de Manaus onde se verifica a ocorrência de diversas incisões erosivas. Vale destacar também que este trabalho é parte integrante de pesquisa ainda em andamento e que possivelmente os dados aqui apresentados serão somados a outros que serão levantados, fornecendo assim subsídios para uma melhor compreensão da dinâmica hidrológica e sua relação com o surgimento dos processos erosivo intensos, em especial as voçorocas.

I. INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

O termo infiltração foi proposto por Horton para expressara água que molha ou que é absorvido pelo solo (*apud* COELHO NETTO, 1994). A Sociedade Americana de Solo conceitua infiltração, como a entrada vertical de água no perfil do solo (*apud* FORSYTHE, 1975).

Neste artigo, adotaremos o conceito atribuído por Silveira *et al* (1993, p.335), onde infiltração é a passagem de água da superfície para o interior do solo. Escolhemos esta definição, pois compreendemos que a mesma explicita com maior precisão o mecanismo da infiltração de água no solo, distinguindo de percolação, que é o fluxo em subsuperfície que atravessa a zona de aeração em direção ao lençol freático, o qual delimita a porção extrema superior da zona saturada do solo (COELHO NETTO, 1994).

O processo de infiltração se efetua, quando após os eventos chuvosos, parte da água chega até a superfície do terreno, atravessando a vegetação direta ou indiretamente penetrando do solo. A água continuará infiltrando até a capacidade e/ou taxa de infiltração ser atingida, isto é, a partir do instante que todos os espaços entre os grânulos estiverem



preenchidos (poros), haverá a obstrução na entrada de água. Assim, a água que não infiltrar nos solos ou rochas, escoará superficialmente; quanto à água infiltrada, depois de preencher o déficit de água no solo, poderá gerar um escoamento subsuperficial (COELHO NETTO, 1994).

A água infiltrada e estocada no solo torna-se disponível à absorção pelas plantas e também ao retorno para a atmosfera por evapotranspiração. A água que não retorna à atmosfera recarrega o reservatório de água subsuperficial ou subterrânea e daí converge muito lentamente para as correntes de fluxos. Em solos com boa infiltração, o fluxo d'água subterrâneo pode alimentar os canais abertos (ou rios) durante longos períodos de estiagem.

Outro fator importante ligado à infiltração, diz respeito às chuvas, pois dependendo da intensidade, pode gerar escoamento superficial quando a capacidade de infiltração é excedida (GUERRA, 1994). Em outras palavras, a água que cai rapidamente na superfície do terreno tende a infiltrar com uma certa velocidade, que não favorece a troca gradual de ar existentes nos poros do terreno pela água que tenta infiltrar. Nesse processo, a água da chuva não consegue infiltrar-se devido à pressão causada pelo ar que tenta sair, com o acúmulo de da água não infiltrada na superfície pode formar o fluxo superficial hortoniano (VIEIRA, 1998).

Desta forma, percebe-se que o solo possui uma capacidade limite de absorção de água, ou seja, nem toda água da chuva consegue penetrar no solo. No entanto, enquanto a intensidade da precipitação é menor que a capacidade de infiltração calculada, toda chuva infiltra (SILVEIRA *et al*, 1993).

Entendemos que capacidade ou taxa de infiltração é o índice volumétrico de quanto o solo pode receber umidade entre seus poros num determinado tempo. Segundo Child (*apud* COELHO NETTO, 1994) a taxa de infiltração pode ser considerada tanto como consequência da condutividade hidráulica e do gradiente de sucção, segundo a lei de Darcy, ou como a taxa de aumento do teor de umidade no perfil do solo.

Já Silveira *et al* (1993) conceituam-na aplicação ao estudo da infiltração para diferenciar o potencial que o solo tem de absorver água pela sua superfície, em termos de lâmina por tempo, da taxa real de infiltração que acontece quando há disponibilidade de água para penetrar no solo.

Esta taxa depende de alguns fatores controladores, tais como: cobertura vegetal e de teor de matéria orgânica sobre o solo, características físicas do solo, estado da superfície, etc. Apesar de importante, esses fatores não serão aqui discutidos.



II. TESTES DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

Esta fase foi constituída de duas etapas: a realização do teste, através da utilização do infiltrômetro de Hills, segundo a metodologia de Guerra. A segunda etapa consiste num método de tratamento e análise de dados, através da utilização de tabelas e gráficos. Tais procedimentos proporcionaram uma melhor compreensão da dinâmica hidrológica da infiltração e sua relação com os processos erosivos.

A primeira etapa consistiu na realização dos testes. Os testes foram realizados basicamente nas proximidades e/ou bordas de algumas feições erosivas, em especial as voçorocas. Adotou-se a distância de 100 metros para cada teste.. Com esse distanciamento espera-se no final da pesquisa concluir 50 testes de infiltração, o que nos possibilitará uma análise minuciosa da capacidade de absorção de água, através da representação dos resultados por meio de um mapa de infiltração da área.

A escolha do Distrito Industrial II como área de estudo, justifica-se devido, o visível surgimento e evolução de grandes processos erosivos acelerados (sulcos, ravinas e voçorocas). A localização exata de onde foram realizados os ensaios foi estabelecida em função da intensidade da cobertura vegetal, ou seja, os testes foram feitos em locais sem, com pouca e com bastante cobertura vegetal (**Mapa 01**).

Neste sentido, seguiu-se a sugestão de Guerra (1996), que em seus trabalhos, a realização dos testes se dá em locais de natureza distintas, proporcionando resultados diferentes. Desta maneira, os dados registrados podem ser comparados, pois são adquiridos em ambientes naturais distintos, por exemplo: área sem cobertura vegetal; área sem vegetação e presença de crostas; área com vegetação secundária; área com vegetação primária; área com muita matéria orgânica; sem matéria orgânica; com declividade elevada, etc.

Os instrumentos utilizados em campo foram: um clinômetro, para verificação da declividade do terreno; infiltrômetro de Hills, para a efetuação dos testes; martelo, para a instalação e fixação do infiltrômetro no solo; régua, para medição e leitura dos valores do decréscimo líquido dentro do infiltrômetro; cronômetro, nas tomadas de tempo; trena, na verificação da distância do local do teste para a borda da voçoroca.

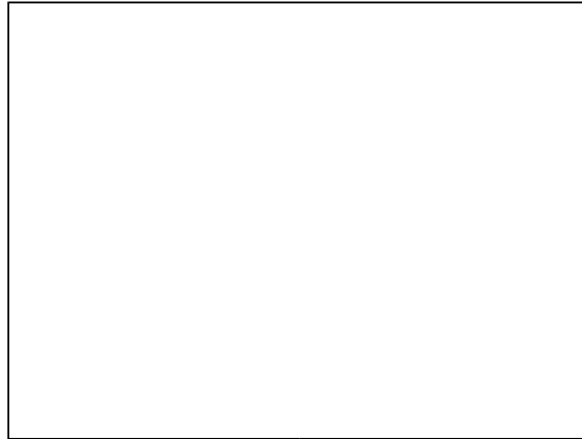


Mapa de localização dos testes de Infiltração no
Distrito Industrial II / Manaus (AM)



Mapa 01 – Localização dos testes na área de estudo
Org: Luciana Muniz; Deivison Molinari, abril de 2004.

Os ensaios seguiram a metodologia descrita por Guerra (1996), onde com um auxílio de um martelo ou marreta o infiltrômetro deve ser colocado no solo até o mesmo entrar 5cm no solo. Depois disto, coloca-se uma régua graduada (de 10cm), fixada dentro do infiltrômetro. Antes de encher o infiltrômetro com água a área em torno do cilindro é umedecida (aproximadamente 15cm da circunferência), evitando assim uma possível dispersão da água para as extremidades laterais subterrâneas do local do testes. A partir disso enche-se o infiltrômetro de água até o limite de 10 cm e marca-se o tempo. Anota-se o nível da água a cada 1 minuto até chegar 30 minutos de experimento. **(foto 01)**



Tal procedimento possibilita a coleta de dados coletados, pois retirasse a interferência dos dados, em direção as laterais subsuperficiais, com o objetivo de evitar a infiltração.

A adoção desta alternativa efetuar testes sem a utilização de infiltração, foram realizados os testes de infiltração, possibilitando uma quantidade expressiva de dados que foram sistematizados através de modelos, concretizando a segunda etapa de nossa metodologia – a sistematização dos dados.

A elaboração de gráficos e tabelas teve o objetivo de organizar todos os dados coletados em campo, com vistas a uma posterior análise e interpretação à luz da revisão bibliográfica.

As tabelas em geral, possuem o número do teste de infiltração, juntamente com características do local, como a declividade. Associado a estes componentes, a tabela possui a data do último período (dia) chuvoso, pois reconhecemos que se o solo não estiver seco, os resultados do ensaio não corresponderá à capacidade real de infiltração do solo, visto que o mesmo estará umedecido (**tabela 01**).

Desta forma, justifica-se a necessidade de termos os dados pluviométricos diários da área de estudo, para não comprometer nossos resultados. Em função disto, realizamos um teste (A)⁵, com o solo saturado, resultado das precipitações ocorridas no dia anterior, com o intuito de verificar *in locu* esta condição.

⁴ Estes, possuem em sua parte interna, um infiltrômetro igual ao utilizado na referente pesquisa. No entanto, ao seu redor encontra-se um outro infiltrômetro, com circunferência maior, com o objetivo de umedecer as laterais subsuperficiais ao redor do local do teste.

⁵⁵ Localizado 03°03'24,9" latitude sul e 59°54'18,3" longitude oeste.



O lugar possui uma declividade de 6°, apresentando cobertura vegetal rasteira e ausência de crostas superficiais. Tais características teoricamente proporcionariam um baixo índice de infiltração de água. No entanto, ao final do teste, utilizamos 2780ml de água, o que nos forneceu uma taxa de 46,52ml infiltrados por minuto. Desta forma, todo o referencial bibliográfico é contrastado, pois em função destas características esperávamos que o solo tivesse pouca absorção de água, pois o mesmo estava umedecido.

Uma possível explicação para este resultado pode está relacionada à presença de fendas de tração na superfície. Suguio (1973, p. 225) afirma que em “algumas cristas são associadas a marcas de sulco que são cortadas por **fraturas de tensão** devido ao empuxo da lama pelo objeto em movimento. Algumas lembram superficialmente marcas espigadas” (*grifo nosso*). Estes micro-filetes ocasionam uma maior porosidade no solo, aumentando assim a infiltração de água.

Prosseguindo na explicação sobre os itens da tabela, a *altura infiltrada* (mm) é resultado da subtração entre os valores seqüenciais lidos na régua. Por exemplo, a água infiltrada no sétimo minuto é resultado da subtração do valor da régua no sétimo minuto com o sexto minuto.

O *volume total* de água utilizada (ml), possui importância para os cálculos de *volume infiltrado* (%), que é conhecido a partir da associação com a altura infiltrada (ml) em função do total (100). Assim, para obtermos este valor é necessária a seguinte operação:

$$\text{Volume Infiltrado (\%)} = \left\{ \text{Altura infiltrada (mm)} \times \text{volume total (ml)} \right\} / 100$$

A partir deste valor chega-se ao *volume infiltrado acumulado* (%) que é resultado da adição entre os valores seqüenciais lidos na coluna volume infiltrado (%).

O *volume infiltrado* (ml), é alcançado a partir da associação com o volume *infiltrado* (%) em função do total (100). Desta maneira, obteremos este valor como consequência da seguinte operação:

$$\text{Volume Infiltrado (ml)} = \left\{ \text{Volume infiltrado (\%)} \times \text{Volume total (ml)} \right\} / 100$$

A partir deste valor encontra-se o *volume infiltrado acumulado* (ml) que é resultado da adição entre os valores seqüenciais lidos na coluna volume infiltrado (%). Este valor constitui-se no mais importante dentro da tabela visto que ele juntamente com o tempo



fornece os valores para a obtenção da taxa de infiltração e a posterior construção do gráfico.

Porém, é necessário fazermos uma ressalva, no que concerne ao volume infiltrado em *ml* e %, visto que para ambos utiliza-se o volume total. Verificamos que em alguns testes a quantidade de água utilizada foi elevada, o que nos obrigou a recarregar o infiltrômetro várias vezes. Em decorrência disto, estes cálculos devem ser relacionados à quantidade de água colocada naquele espaço de tempo, e não a sua totalidade.

Neste sentido, se do primeiro minuto até o sétimo, utilizou-se 820 ml de água. A equação correspondente ao volume infiltrado % ou *ml*, terá como volume total (ml) 820 ml de água, visto que esta foi a quantidade real utilizada para o teste naquele momento. Este procedimento elimina qualquer dúvida em relação aos valores coletados, dando maior veracidade as nossas análises.

Portanto, de posse do valor infiltrado acumulado (ml), podemos encontrar a taxa de infiltração, dividindo este valor pelo tempo total do teste, que é de 30 minutos. Na tabela encontramos a taxa de infiltração após o último valor de volume infiltrado acumulado (ml). Desta forma, obteremos este valor como consequência da seguinte operação:

$$\text{Taxa de Infiltração (ml)} = \text{Volume infiltrado acumulado (ml)} / \text{Tempo total (min)}$$

Após esta detalhada explicação sobre os elementos das tabelas, passemos para os propriamente ditos.

Teste de infiltração A							
Data: 30/10/2003						Declividade: 6°	
Última chuva: 29/10/2003						Vol.Total=	2780
Tempo (min)	Régua (mm)	Altura Infiltrada (mm)	Vol. Infiltrado (%)	Vol. Acumulado (%)	Vol.infiltrado (ml)	Vol.infiltrado acum. (ml)	Litros (ml)
0	11	0	0	0	0	0	900
1	9,7	1,3	11,7	36,1	105,3	105,3	
2	8,5	1,2	10,8	22,5	97,2	202,5	
3	7,1	1,4	12,6	35,1	113,4	315,9	
4	6	1,1	9,9	45,0	89,1	405,0	
5	5	1	9,0	54,0	81,0	486,0	
6	4	1	9,0	63,0	81,0	567,0	
7*	10	1	6,3	69,3	39,7	606,7	630
8	9	1	6,3	75,6	39,7	646,4	
9	7,9	1,1	6,9	82,5	43,7	690,0	
10	6,8	1,1	6,9	89,5	43,7	733,7	
11	5,6	1,2	7,6	97,0	47,6	781,3	
12	4,9	0,7	4,4	101,4	27,8	809,1	
13	4	0,9	5,7	107,1	35,7	844,8	
14	10	1	6,2	113,3	38,4	883,3	620
15	9	1	6,2	119,5	38,4	921,7	
16	8,2	0,8	5,0	124,5	30,8	952,5	
17	7,1	1,1	6,8	131,3	42,3	994,7	
18	6,2	0,9	5,6	136,9	34,6	1029,3	
19	5,6	0,6	3,7	140,6	23,1	1052,4	
20	4,7	0,9	5,6	146,2	34,6	1087,0	
21	4	0,7	4,3	150,5	26,9	1113,9	
22*	10,2	0,8	5,0	155,5	31,8	1145,7	630
23	9,4	0,8	5,0	160,6	31,8	1177,4	
24	8,6	0,8	5,0	165,6	31,8	1209,2	
25	7,8	0,8	5,0	170,7	31,8	1240,9	
26	7	0,8	5,0	175,7	31,8	1272,7	
27	6	1	6,3	182,0	39,7	1312,4	
28	5,2	0,8	5,0	187,0	31,8	1344,1	
29	4,5	0,7	4,4	191,5	27,8	1371,9	
30	3,9	0,6	3,8	195,2	23,8	1395,7	
Total		28,1				46,52	





Org: Deivison Molinari, março de 2004.

II. A CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO DISTRITO INDUSTRIAL II – MANAUS (AM)

De posse dos dados de infiltração (9 testes), agrupamos as taxas com valores semelhantes (ou próximos), cuja finalidade é facilitar a explicação dos mesmos, em virtude da grande quantidade de dados. Portanto, esta associação tem caráter meramente didático e explicativo.



Verificamos que os testes 01, 02, 03, 04, 07 e 08, apresentaram as seguintes taxas respectivamente: 7,9; 10,35; 18,58; 15,25; 13,31 e 2,46ml/min, aos quais classificamos como de baixa infiltração, se comparado aos outros testes.

Em contrapartida, o teste 05, registrou 38,47 ml/min, o que nos leva a classificá-lo como de média absorção de água.

Já o teste 06 foi o que apresentou maior índice de infiltração 91,83 ml/min. Este valor é bastante desconforme, se compararmos com as demais taxas, no entanto, alguns fatores geomorfológicos impulsionaram esta grande disparidade.

A seguir serão apresentados e analisados detalhadamente cada teste com a finalidade de caracterizar o local de sua realização e relacionar os índices obtidos com o surgimento e evolução dos processos erosivos acelerados.

Os testes 01, 02, 03, 04, 07 e 08 apesar da sua realização ter sido feita em lugares com características diferentes, apresentaram infiltração pequena. Tal constatação nos remete a uma análise mais profunda no que concerne aos fatores, uma vez que estes foram realizados em locais distintos, mas acabaram por apresentar capacidade de infiltração semelhante.

Com base no levantamento teórico realizado até o momento da pesquisa, entendemos que locais com presença de crostas superficiais apresentam baixos índices de infiltração, devido à compactação do solo, causando alterações na macroporosidade, o que leva a uma redução considerável na condutividade hidráulica (infiltração).

Neste sentido, o teste 01⁶ realizado numa superfície desnuda, ou seja, com ausência de cobertura vegetal e conseqüentemente de matéria orgânica, constatou-se a presença de crostas e de processos erosivos acelerados, como ravina e voçoroca (esta localizada a 10 metros do ensaio), apresentou taxa de infiltração 7,9ml/min. (**Gráfico 01**)

Este dado confirma todo o referencial teórico discutido, que em superfícies apresentando encrostamento superficiais, as taxas de infiltração são pequenas. Podemos afirmar que em função da baixa condutividade hidráulica do local associada à ausência de medidas mitigadoras a erosão, as feições erosivas como ravinas e voçorocas terão uma maior dinâmica, o que ocasionará a perda de grande parte do terreno.

⁶ Localizado a 03°04'23,4" latitude sul e 59°54'38,2" longitude oeste, com declividade de 3°.

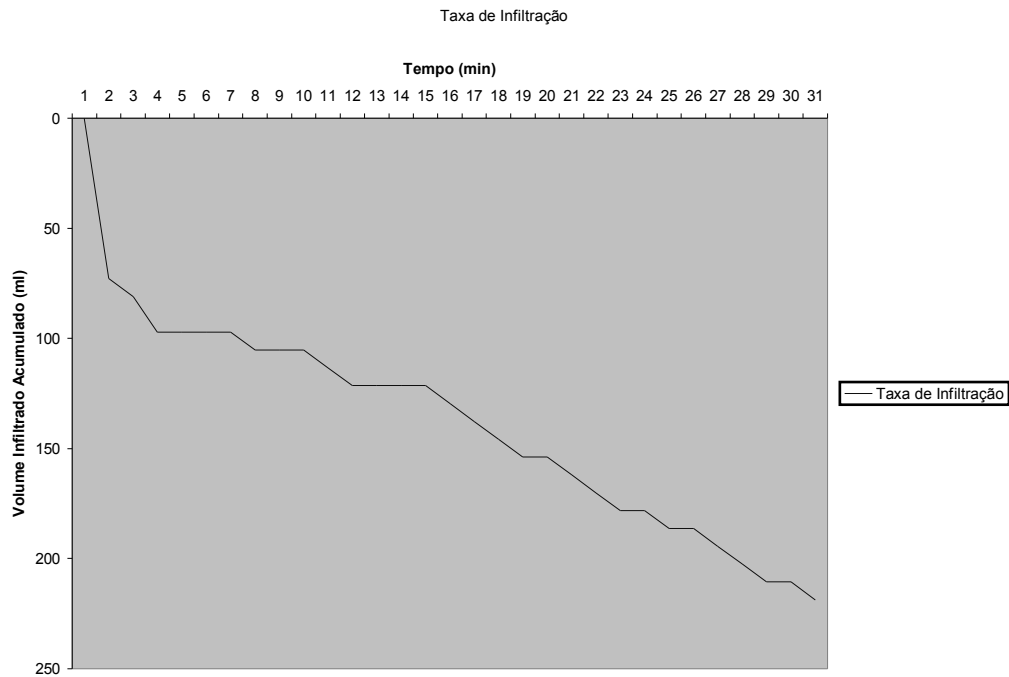


Gráfico 01 – Taxa de infiltração do teste 01
Autor: Deivison C. Molinari, 2004.

Podemos observar a partir deste gráfico que há uma rápida absorção de água pelo solo no início do teste (2 primeiros minutos), devido o mesmo está seco. No entanto, após certo tempo do ensaio, os poros do solo vão gradativamente sendo preenchidos, o que diminui substancialmente a linearidade vertical do volume infiltrado, proporcionando assim, períodos de constância no índice de absorção, verificado nas retas paralelas ao eixo do tempo (do 4 ao 7 minuto).

O formato exponencial do gráfico, da taxa de infiltração, é resultado do progressivo umedecimento do solo, que tende a uma saturação ou constância. Brandão *et al* afirmam que “a taxa de infiltração é considerada constante quando o valor da leitura da lâmina infiltrada no anel se repete pelo menos três vezes” (2003, p.24).

Em função destes procedimentos, verificamos que o processo de infiltração, apresentou-se de forma distinta em alguns pontos da área de estudo. Acreditamos que estas distinções devem-se a fatores relacionados ao solo, como: as características morfológicas, com destaque para a textura e estrutura; a cobertura superficial que corresponde à presença de matéria orgânica e de vegetação; o preparo e manejo do solo; e por ultimo a presença de encrostamento superficial (BRANDÃO *et al*, 2003). (**gráfico 02**)



Teste de Infiltração 2

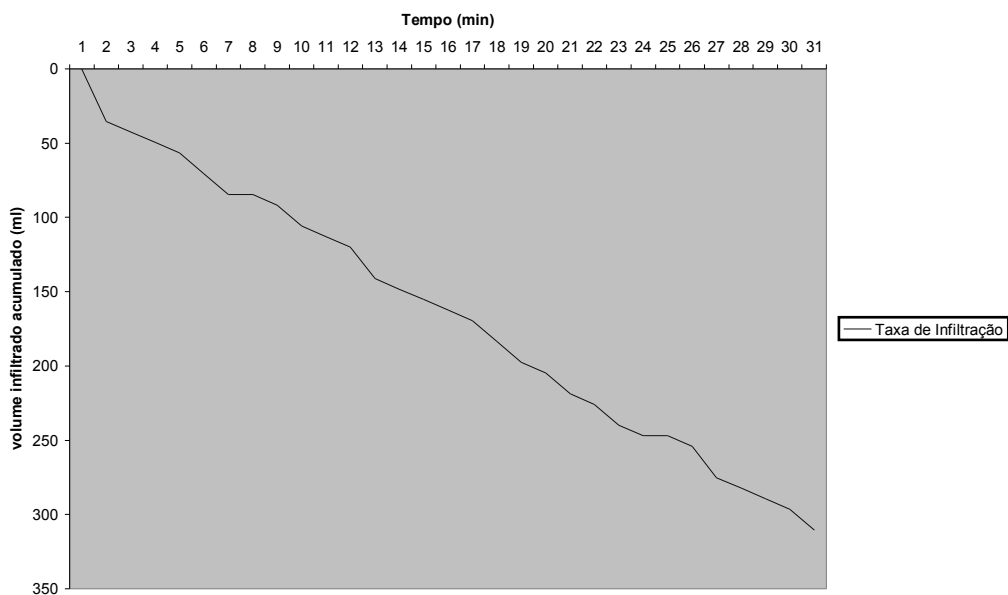


Gráfico 02 – Taxa de Infiltração dos testes 02
Autor: Deivison Molinari, 2004.

Visualiza-se que o volume acumulado infiltrado (ml) não chega a 350 ml, o que representa uma taxa de infiltração de 10,35ml/min, ou seja, uma taxa baixa. Vale destacar que o latossolo-amarelo predominante na área de estudo, possui textura argilosa, o que dificulta a infiltração. Associa-se a isto, a incipiente vegetação rasteira do local, como responsáveis para esta curva representativa da infiltração.

Em meio à vegetação semelhante ao teste 02, mas com árvores de porte mais elevado, com presença de 100% de serrapilheira em estado de decomposição (horizonte O1), realizou-se os testes 07 e 08⁶. Estes tiveram as seguintes taxas: respectivamente 13,31 e 2,46ml/min. (**gráfico 03**)

Teste de Infiltração 7 e 8

⁶ Localizado a 3°04'23,4" latitude sul, 59°54'51,6" longitude oeste e declividade de 3° (teste 07) e a 3°04'24,3" latitude sul, 59°54'52,9" longitude oeste e 3° de declividade (teste 08).

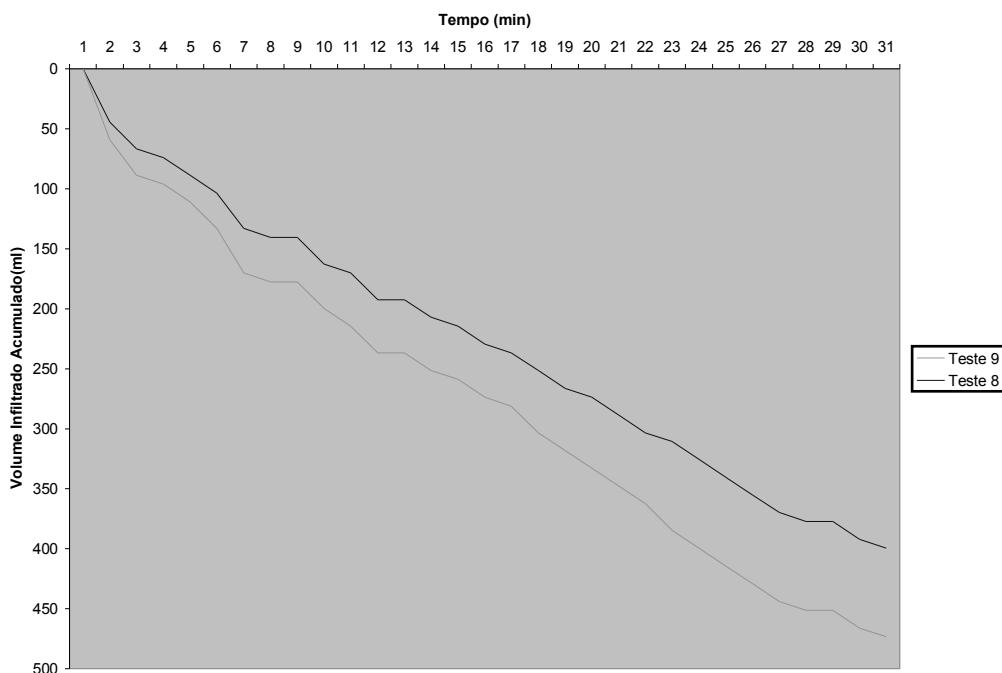


Gráfico 03 – Taxa de Infiltração dos testes 07 e 08
Autor: Deivison Molinari, 2004.

À primeira vista, estes dados nos surpreenderam, pois esperávamos que as taxas fossem elevadas, em função da cobertura vegetal, mas a verificação em campo nos mostrou outra realidade. Desta forma, apesar de a diferença ser pequena, entre as taxas de infiltração em locais sem e com cobertura vegetal, elas existem, e contribuem para maior dinâmica da água, dando suporte ao surgimento de escoamentos superficiais e subsuperficiais, proporcionando a evolução dos processos erosivos acelerados presentes na área de estudo.

Acreditamos que a taxa de infiltração se mostra constante entre os minutos 07 a 09. Tal fato possivelmente esteja associado às características morfológicas do solo, como textura, estrutura e porosidade. No entanto, podemos destacar o grande percentual de argila que esse solo apresenta na camada superficial, em torno de 70%.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos dados aqui expostos, podem-se levantar alguns pontos: 1) num mesmo tipo de solo pode ocorrer taxa de infiltração diferenciada, ocasionada possivelmente pelas características morfológicas do solo (estrutura, pequenas alterações na textura e densidade aparente, por exemplo) ou 2) influenciada pelas características de cobertura vegetal (teor de



matéria orgânica, 3) existência de pequenas fissuras tanto em superfície quanto em subsuperfície, e 4) a declividade do terreno.

Outro aspecto a ser destacado, é que mesmo solos argilosos sem cobertura vegetal, que tenderiam a apresentar taxas mais baixas de infiltração em função da baixa porosidade, podem quando da existência de fendas na superfície do terreno apresentar taxas superiores a ambientes com cobertura vegetal.

Vale destacar que o mapa de infiltração que se pretende apresentar no final da pesquisa refletirá um estado momentâneo da área pesquisada. Mas, que ainda assim, acredita-se que possa ser um dos parâmetros para o entendimento da formação de escoamento superficial, uma vez que este está diretamente ligado a capacidade de absorção de água do solo e conseqüentemente a formação de incisões erosivas.

Podemos finalizar, refletindo sobre a importância de compreendermos como a infiltração da água no solo ocorre em ambientes urbanos, pois a mesma torna-se de grande relevância para os estudos de processos erosivos em área urbanizada, uma vez que além dos estudos a cerca das características do solo, deve-se levar em conta, as modificações feitas pelo homem, como arruamento, canalizações, etc.

Este trabalho ganha importância a medida em que busca entender/analisar a capacidade de infiltração da água no solo do Distrito Industrial II de Manaus, a partir de uma abordagem detalhada, proporcionando assim, melhor compreensão da dinâmica hidrológica que ocorre nesta área da cidade, objetivando constatar através dos resultados a relação (positiva ou negativa) da infiltração e surgimento de processos erosivo acelerados.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, Viviane dos Santos.; PRUSKI, Fernando Falco.; SILVA, Demetrius David. **Infiltração da água no solo**. 2 ed. Viçosas: UFV, 2003.

COELHO NETTO, Ana L. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. **In: Guerra, Antônio J.T.; Cunha, Sandra B. da. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

_____.; AVELAR, André de S. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. **In: Guerra, Antônio J.T.; Cunha, Sandra B. da. Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

FORSYTHE, Warren. **Física de Suelos: Manual de Laboratorio**. Costa Rica: IICA, 1975.



GUERRA, Antônio J.T. Processos erosivos nas encostas. **In: Guerra, Antônio J.T.; Cunha, Sandra B. da. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

_____. Processos erosivos nas encostas. **In: Guerra, Antônio J.T.; Cunha, Sandra B. da. Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

LEPSCH, Igor. **Solos: formação e conservação.** 5ed. São Paulo: Melhoramentos, 1993.

SILVEIRA, André L. da.; Louzada, José A.; Beltrame, Lawson F. Infiltração e armazenamento no solo. **In: TUCCI, Carlos E.M. Hidrologia: ciência e aplicação.** Porto Alegre: Ed.Universidade; ABRH, EDUSP, 1993.

SUGUIO, Kenitiro. **Introdução à sedimentologia.** São Paulo: Edgard Blücher, 1973.

VIEIRA, Antonio F. G. **Erosão por voçorocas em áreas urbanas: o caso de Manaus (AM).** Florianópolis. Departamento de Geografia da UFSC (dissertação de Mestrado), 1998.