

RAPHAEL MARINHO SIQUEIRA

**DINÂMICA DA SERAPILHEIRA E MACROFAUNA
EDÁFICA EM FLORESTA ESTACIONAL
SEMIDECIDUAL ATINGIDA POR BARRAGEM**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, para obtenção do título de Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL

2015

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da
Universidade Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

S618d
2015 Siqueira, Raphael Marinho, 1987-
Dinâmica da serapilheira e macrofauna edáfica em
floresta estacional semidecidual atingida por barragem /
Raphael Marinho Siqueira. - Viçosa, MG, 2015.
xii, 52f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador : Flávia Maria da Silva Carmo.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Referências bibliográficas: f.20-24.

1. Ecologia florestal. 2. Matas ripárias. 3. Serapilheira -
Produção. 4. Serapilheira - Decomposição. I. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Biologia Geral.
Programa de Pós-graduação em Ecologia. II. Título.

CDD 22. ed. 577.34

RAPHAEL MARINHO SIQUEIRA

**DINÂMICA DA SERAPILHEIRA E MACROFAUNA
EDÁFICA EM FLORESTA ESTACIONAL
SEMIDECIDUAL ATINGIDA POR BARRAGEM**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, para obtenção do título de Magister Scientiae.

APRESENTAÇÃO: 12 de agosto de 2015

Og Francisco Fonseca de Souza

Carlos Ernesto G. R. Schaefer

Flávia Maria da Silva Carmo (Orientadora)

“... É a verdade o que assombra
O descaso que condena
A estupidez, o que destrói
Eu vejo tudo que se foi
E o que não existe mais

Eu sou metal, raio, relâmpago e trovão
Eu sou metal, eu sou o ouro em seu braço
Eu sou metal, quem sabe o sopro do dragão ...”

Legião Urbana

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a minha mãe, Ana Lúcia e ao meu pai, Manoel, pela força, fé, companheirismo e constantes incentivos, que me fazem seguir determinado, dia a dia, para alcançar meus objetivos.

Queria agradecer aos meus irmãos, Marcelo e Bethânia, pelo carinho e fraternidade compartilhado e pelo enorme presente proporcionado. Agradeço ao meu avô Aristides e avó Maria José (in memoriam), pelo apoio incondicional e por serem uma importante fonte de inspiração para a vida.

Agradeço à Ana Paula, pela força e compreensão nesses momentos finais, em que a calma e a tormenta eram sentimentos constantes e pelo companheirismo e críticas nas nossas longas conversas e momentos de parceria.

Quero agradecer ao Cristiano Ferreira, vulgo Little, pela força na realização desse trabalho, tanto no campo quanto no laboratório e pelos incontáveis momentos de discussão e reflexão para construção do trabalho e pela amizade adquirida. Agradeço a Angela Miazaki, por ter sido uma importante companheira nas várias expedições a campo e ser uma amiga especial, que me mostrou a primeira de muitas cachoeiras desse triângulo mineiro.

Agradeço aos colegas do Laboratório de Interações Vegetais, Caio, André e Ricardo, do Laboratório de Ecologia de Formigas, Tamires, Malu e Marina e do Laboratório de Bioinformática e Evolução, Tércia, Mari, João Paulo e Jansen pelos momentos de descontração e muita prosa no grande Laboratório de Ecologia.

Gostaria de deixar um agradecimento especial para o Caio Paz, pela grande ajuda na triagem do material da macrofauna, e ao Sergio Alóquio e a Andrea Vargas pela ajuda na identificação dos espécimes coletados.

Agradeço à professora Flávia Maria, pelo companheirismo firmado nesses anos de trabalho, sendo fonte de força, críticas e elogios, essenciais para o crescimento profissional e pessoal e por ser um dos pilares para que esse trabalho fosse desenvolvido e concretizado.

Quero agradecer ao professor Og Francisco, o professor Carlos Schaefer e ao doutor Ricardo Solar pelo aceite na participação da banca examinadora e pelas opiniões e críticas que auxiliaram na melhoria da construção desse trabalho.

Agradeço ao programa de Pós Graduação em Ecologia, pela oportunidade do ingresso, à disponibilidade de informações e conhecimento e pela bolsa de mestrado concedida a minha pessoa. Agradeço ao professor João Alves e a Fundação UNESCO-HIDROEX pelo suporte e financiamento do projeto.

Enfim, agradeço a força maior, a energia positiva, sempre necessária para que possamos seguir com força, fé e determinação.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO:	1
2. MATERIAL E MÉTODOS:	3
2.1. Localização e descrição da área de estudo:	3
2.2 – Delineamento Experimental:	5
2.3 – Avaliação da Produção de Serapilheira:	5
2.4 – Avaliação da Decomposição da Serapilheira:	6
2.5 – Avaliação da riqueza e abundância da Macrofauna Edáfica:	8
2.5.1. Avaliação da biodiversidade de cupins:	9
2.6 – Análises Estatísticas:	10
3. RESULTADOS:	11
3.1 – Avaliação da Produção de Serapilheira:.....	11
3.2 – Avaliação da Decomposição da Serapilheira:	13
3.3 Macrofauna Edáfica:	14
3.3.1 – Cupins (Térmitas):.....	15
4. DISCUSSÃO:	16
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS:	20
6. BIBLIOGRAFIA:	20
7. APÊNDICE:	24
APÊNDICE 1 – Coleta da Macrofauna Edáfica. No lado esquerdo da tabela encontram-se os indivíduos coletados no período Seco, no lado direito os indivíduos coletados no período Chuvoso. Cada espécime é discriminado com a distância e parcela do reservatório da Usina Hidrelétrica de Marimbondo (UHM), sua identificação e a quantidade de indivíduos coletado.24	
APÊNDICE 2 – Lista das famílias, sub-famílias e gêneros de cupins (Termitidae) amostrados no fragmento de Floresta Estacional Semidecídua às margens da UHM, em Frutal, MG.	24
APÊNDICE 3 – Análises Estatísticas	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da área de estudo. A – Mapa do Brasil; B – Mapa de Minas Gerais com o município de Frutal marcado em vermelho; C – Fragmento de Floresta Estacional Semidecídua estudado. Os transectos medindo 100 x 20m estão representados em vermelho; cada quadrado representa uma unidade de coleta de dados de 20 x 20m.....04

Figura 2 – Desenho esquemático do alagamento sazonal no Fragmento Florestal em estudo. No período seco, ocorre a cheia do reservatório, já no período chuvoso o reservatório encontra-se na sua planície, ficando exposta uma faixa de terra de aproximadamente 160m até a borda do reservatório.....05

Figura 3 – A – Coletor circular de serapilheira instalado a 1m do solo na parte central de cada parcela de um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica de Marimbondo (UHM). A estrutura metálica de sustentação do coletor foi amarrada nos troncos das árvores adjacentes. B – Desenho esquemático de um transecto com suas respectivas parcelas e a localização dos coletores de serapilheira para cada parcela.....06

Figura 4 – Determinação da taxa de decomposição de serapilheira. A – pesagem de uma bolsa de decomposição contendo material vegetal de uma parcela; B - Bolsas de decomposição colocadas em uma das parcelas no fragmento florestal às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica de Marimbondo (UHM). C – Desenho esquemático de um transecto com suas respectivas parcelas e a localização das bolsas de decomposição para cada parcela.....07

Figura 5 – Método de coleta da serapilheira e do solo para amostragem da macrofauna edáfica. A – Gabarito para coleta das amostras de solo + serapilheira; B – Funis de Berlesse adaptados, confeccionados com galões de plástico para armazenamento de água, contendo amostras de solo e serapilheira. C – Desenho esquemático de um

transecto com suas respectivas parcelas e a localização da área em que as amostras de solo + serapilheira foram coletadas para cada parcela.....09

Figura 6 – Método de coleta de cupins utilizando iscas de celulose. A - Rolo de papel higiênico colocado sobre o solo, no centro de uma parcela do fragmento de Floresta Estacional Semidecídua às margens do reservatório da UHM. B – Desenho esquemático de um transecto com suas respectivas parcelas e a localização das iscas de celulose para cada parcela.....10

Figura 7 – Produção de Serapilheira em função da distância do reservatório da UHM, em Frutal, MG. As distâncias de 250m e 170m são equivalentes às distâncias de 90 e 10m no período de seca do reservatório (no período de seca soma-se a distância de 160 m, relativa à faixa de solo exposta até a planície do rio).....11

Figura 8 – Produção total mensal de serapilheira durante 1 ano em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua às margens do reservatório da UHM, em Frutal, MG.....13

Figura 9 – Decomposição da serapilheira (perda de peso das bolsas de decomposição) no fragmento de Floresta Estacional Semidecídua às margens do reservatório da UHM, em Frutal. As distâncias de 245m e 165m são equivalentes às distâncias de 85 e 5m no período de seca do reservatório (no período de seca soma-se a distância de 160 m, relativa à faixa de solo exposta até a planície do rio).....14

Figura 10 – Riqueza da Macrofauna Edáfica avaliada na estação seca e na estação chuvosa, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua, em Frutal, MG.....15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantificação da produção de serapilheira nas parcelas em diferentes distâncias nos transectos estabelecidos no fragmento de Floresta Estacional Semidecídua, às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica de Marimbondo (UHM), em Frutal, MG. Os dados estão apresentados em Kg/ha e em porcentagens do total de serapilheira coletado para cada uma das frações folhas, galhos, partes reprodutivas e miscelânea e a respectiva totalização, nas distâncias de 10, 30, 50, 70 e 90m da margem da água.....12

RESUMO:

SIQUEIRA, Raphael Marinho M.Se., Universidade Federal de Viçosa, Agosto de 2015.
Dinâmica da Serapilheira e Macrofauna Edáfica em Floresta Estacional Semidecidual atingida por barragem.

Orientador (a): Flávia Maria da Silva Carmo

Co-orientador (a): Andreza Viana Neri e João Augusto Alves Meira Neto

O pulso de inundação é a principal força que atua na biodiversidade, na produtividade e nos processos ecossistêmicos de ambientes que sofrem influência direta do rio. Entre essas áreas que são estabelecidas e mantidas pela influência do pulso de inundação encontramos as matas ripárias. Essas matas têm sido intensamente impactadas, sendo um dos principais fatores a instalação de hidrelétricas. Os reservatórios das hidrelétricas além de eliminarem as faixas de vegetação ripária natural dos rios, podem alterar a funcionalidade do ecossistema florestal sob sua influência. Baseado na premissa de que o barramento da água pode gerar alterações nos processos ecossistêmicos de um fragmento de floresta, foram estudadas a produção e a decomposição da serapilheira, bem como a riqueza e a abundância da macrofauna associadas a ela, visando responder se o funcionamento do ecossistema no fragmento florestal sob influência direta da inundação é semelhante ao de uma mata ripária. Assim, foram testadas as hipóteses de que (1) a produção de serapilheira é menor às margens do reservatório em relação ao interior do fragmento; (2) a decomposição da serapilheira é maior às margens do reservatório em relação ao interior do fragmento e (3) a diversidade e a abundância da macrofauna edáfica são maiores nas áreas com maior taxa de decomposição da serapilheira. O desenho amostral utilizou 6 transectos de 100 x 20m, distantes entre si por 90m, apresentando 5 parcelas de 20 x 20m cada. As primeiras parcelas de cada transecto foram instaladas na borda da vegetação, seguindo para o interior do fragmento. Para avaliar a produção da serapilheira foram instalados 30 coletores, um em cada parcela e mensalmente realizada coleta e triagem do material. A decomposição da serapilheira foi avaliada utilizando-se bolsas de malha 2mm com material foliar (litter bags). Cada parcela continha 12 bolsas de decomposição e mensalmente era retirada uma bolsa de cada parcela para avaliar a perda de biomassa (taxa de decomposição). Para avaliar a macrofauna edáfica foram realizados duas coletas, uma no período seco (Maio/13) e outra no período chuvoso (Outubro/13), utilizando um gabarito de metal de 25 x 25 x 10 cm. Foi realizada uma coleta específica para cupins no período chuvoso (Janeiro/14), utilizando-se iscas de papel higiênico. Os resultados encontrados mostram

que a produção da serapilheira no fragmento estudado cresce com o aumento da distância do reservatório da UHM, sendo similar à produção da serapilheira de matas ripárias. A decomposição da serapilheira também cresce com o aumento da distância do reservatório da usina hidrelétrica, porém esse resultado é oposto ao padrão encontrado em matas ripárias. A distribuição da macrofauna edáfica foi uniforme no fragmento estudado, não acompanhando a taxa de decomposição. Esses dados mostram que o fragmento em estudo não pode ser considerado como uma mata ripária nem como uma mata de terra firme.

ABSTRACT:

SIQUEIRA, Raphael Marinho M.Se., Universidade Federal de Viçosa, August of 2015.

Dinamic of Litter and Edaphic Macrofauna on Estacional Semidecíduos Forest hit by hidroelectric dam.

Advisor: Flávia Maria da Silva Carmo

Co-advisor: Andreza Viana Neri e João Augusto Alves Meira Neto

The flood pulse is the main force acting on biodiversity, productivity and ecosystem processes environments that suffer direct influence of the river. Among these areas are established and maintained by the influence of the flood pulse is found the riparian forests. These forests have been heavily impacted, one of the main factors the installation of hydroelectric plants. The hydroelectric dam besides eliminate the natural riparian forest, can modify the functionality of forest ecosystem. Based on the premise that the water dam can generate changes in ecosystem processes a fragment of forest were studied production and decomposition of litter, and the diversity and abundance of macrofauna associated with it in order to answer to the functioning of ecosystem in the forest fragment under the direct influence of the flood is similar to a riparian forest. Thus, we tested the hypotheses that (1) the production of litter is lower on the margins of the reservoir relative to the forest interior; (2) the decomposition of litter is greater on the banks of the reservoir with respect to the forest interior; and (3) that the diversity and abundance of the soil community are higher in areas with higher rate of decomposition of litter. The sample design used six transects of 100x20m, separated by 90m from each other, with 5 plots of 20x20m. The first plots of each transect were installed at the edge of vegetation, following into the fragment. To evaluate the production of litter were installed 30 collectors, one in each plot and held monthly collection and sorting of material. The decomposition of litter was evaluated using mesh bags 2mm with leaf material (litter bags). Each plot contained 12 bags of decomposition and monthly with drawn one bag of each plot to assess the biomass loss (decomposition rate). To evaluate the soil community were performed two collections, one in the dry season (May/13) and another in the rainy season (October/13), using a metal template 25 x25 x10cm. A particular sample was taken to termites in the rainy season (January/13), using paper baits. The results shows that production of litter in the studied fragment follows the increasing in distance from the UHM reservoir, which was similar

to the production of litter in the others riparian forests. The decomposition of litter also increases with advance of distance from the hydroelectric plant reservoir, but this result is opposite to the pattern found in riparian forests. The distribution of soil community was uniform in the studied fragment, not following the rate of decomposition. These data shows that fragment under study cannot be considered as riparian forest nor as a well-drained forest.

1. INTRODUÇÃO:

Segundo Junk et al., (1989) o pulso de inundação das margens de rios é a principal força que mantém a biodiversidade e a produtividade nessas áreas, cujas comunidades respondem diretamente à intensidade, duração e frequência da inundação, tanto estruturalmente quanto funcionalmente. Também as interações ecológicas entre a biota terrestre e aquática são influenciadas pela inundação, que promove ainda a troca de matéria orgânica e de organismos entre o rio e as áreas adjacentes que sofrem essa inundação (Tockner et al., 2010; Nislow et al., 2002; Junk et al., 1989). Dentre essas áreas encontram-se as matas ripárias ou ciliares, caracterizadas como formações vegetais restritas às margens de corpos d'água e que podem sofrer sazonalmente influências do extravasamento das águas fluviais (Rodrigues, 2004).

As matas ripárias são de grande importância para a manutenção e o funcionamento dos ecossistemas terrestres e aquáticos adjacentes, sendo fonte de alimento para animais terrestres e aquáticos, constituindo corredores ecológicos e barreiras contra o carreamento de poluentes (Nunes & Pinto, 2007) e de material particulado para dentro dos cursos d'água. Além disso, a vegetação ripária pode auxiliar na diminuição da erosão do solo às margens dos rios. Nessas comunidades, a composição de espécies, a riqueza biológica e os processos ecossistêmicos são intimamente influenciados pela elevação sazonal do nível dos corpos d'água (Ferreira, 2014; Agostinho et al., 2004; Nislow et al., 2002; Xiong & Nilsson, 1997).

A instalação dos reservatórios das barragens hidrelétricas gera um impacto ecológico em grandes extensões territoriais, que transforma o ambiente de forma rápida e drástica. O represamento dos cursos d'água para a formação desses lagos artificiais causa a elevação dos níveis dos rios e a inundação de suas margens além dos seus leitos originais, por quilômetros. Como consequência da inundação, ambientes anteriormente secos são rapidamente transformados em aquáticos, tendo suas características abióticas alteradas. As formações vegetacionais ripárias e parte da vegetação adjacente ficam submersas e morrem, levando também à morte, ou ao deslocamento, outros seres vivos a elas associados. Nos limites dos reservatórios são estabelecidas as novas margens d'água, em locais originalmente de terra firme.

Nessas novas margens, as condições abióticas também são alteradas principalmente devido ao aumento da disponibilidade de água no solo e à sazonalidade

dos pulsos de inundação das áreas adjacentes. Ao longo do tempo, espécies vegetais tolerantes a essas novas condições se estabelecem no local em substituição àquelas intolerantes, que são eliminadas (Fukami et al., 2005; Rodrigues & Shepherd, 2004). Portanto, ocorrem mudanças na composição e na riqueza de espécies das comunidades locais diretamente sob a influência das águas do reservatório (Ferreira, 2014).

Em decorrência dessas mudanças abióticas e bióticas, o funcionamento desses ecossistemas também pode ser drasticamente alterado (Toscan et al., 2014). A dinâmica de produção da matéria orgânica e a formação da camada de serapilheira sobre a superfície do solo, assim como a sua decomposição, e a manutenção das populações de seres detritívoros e decompositores associados à serapilheira são alguns dos processos que podem ser modificados pela disponibilidade de água. Alterações nesses processos ecológicos têm como consequências alterações no funcionamento do ecossistema como um todo, com reflexos sobre a biodiversidade, a estabilidade e a persistência das comunidades locais.

Os processos ecossistêmicos, como a produção e decomposição da serapilheira são conhecidos para as formações vegetais que sofrem influência direta da inundação. Estudos sobre a produção da serapilheira mostram que nas áreas que sofrem influência direta da inundação, a produção da serapilheira é menor em relação às áreas que não sofrem essa influência, as áreas de terra firme (Rodrigues, 2004). Os mesmos resultados são encontrados para vários ecossistemas úmidos, como as vegetações ripárias, florestas paludosas e ecossistemas de wetlands (Terror et al., 2011; Parron et al., 2004; Xiong & Nilsson, 1997; Malanson, 1993; Conner et al., 1981). Em relação à decomposição da serapilheira a bibliografia científica disponível mostra que a taxa ou a velocidade de decomposição é maior nas áreas sob influência direta da inundação em contrapartida com as áreas de terra firme (Riedl et al., 2013; Ruan et. al., 2005; Vital et al., 2004; Nilsson & Grelsson, 1990).

Em relação à dinâmica da decomposição da serapilheira, essa é diretamente dependente da ação da fauna edáfica. Esses organismos são responsáveis pela quebra e fragmentação do material vegetal da serapilheira, disponibilizando esse substrato para a atividade dos microrganismos, que mineralizam e humificam a matéria orgânica, possibilitando aos vegetais a absorção desses minerais (Lima et. al, 2010). Uma parte dos representantes da fauna edáfica também são considerados engenheiros do ecossistema, porque modificam a estrutura do solo enquanto se movimentam entre seus

perfis (Correia & Andrade, 2005). Contudo, não existem trabalhos que avaliam esses processos ecossistêmicos em áreas de mata que sofrem distúrbio de inundação causado pela cheia dos reservatórios das usinas hidrelétricas.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar o funcionamento ecossistêmico de um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua (FES) sob influência de inundação sazonal pelas águas do reservatório de uma Usina Hidrelétrica (UH). Baseado na premissa de que o barramento da água pode gerar alterações nos processos ecossistêmicos de um fragmento de floresta, foram estudadas a produção e a decomposição da serapilheira, bem como a diversidade e a abundância da macrofauna associadas a ela, visando responder se o funcionamento do ecossistema no fragmento florestal sob influência direta da inundação é semelhante ao de uma mata ripária. Foram testadas as seguintes hipóteses: (1) a produção de serapilheira é menor às margens do reservatório em relação ao interior do fragmento; (2) a decomposição da serapilheira é maior às margens do reservatório em relação ao interior do fragmento e (3) a diversidade e a abundância da macrofauna edáfica são maiores nas áreas com maior taxa de decomposição da serapilheira.

2. MATERIAL E MÉTODOS:

2.1. Localização e descrição da área de estudo:

Os dados do presente estudo foram coletados num fragmento secundário de Floresta Estacional Semidecídua (FES) de aproximadamente 34ha, localizada no município de Frutal, MG (20°14'23,48''S e 48°52'45,63''O). O clima da região é caracterizado como Aw, ou clima tropical de savana com estação seca de inverno (Sá-Júnior, 2009; Kottek, et al., 2006). Apresenta duas estações bem definidas: uma seca, de abril a setembro, e outra chuvosa, de outubro a abril, com precipitação pluviométrica regional variando anualmente entre 1250 e 1750mm (Roldão & Assunção, 2012; Novais, 2011).

O remanescente de mata sob investigação está localizado às margens do Rio Grande e é um fragmento da vegetação originalmente existente no local, antes da construção da Usina Hidrelétrica de Marimbondo (UHM), (Figura 1). Com a implantação da UHM há 39 anos, a faixa ciliar da vegetação margeando o rio, foi submersa pelas águas do reservatório da usina. Atualmente a vegetação que persiste no local está localizada a aproximadamente 160m da calha do Rio Grande, além da área de

inundação sazonal, com a porção próxima ao reservatório do rio sendo considerada uma transição entre floresta de terra firme para mata ciliar e a porção interior do fragmento considerada uma floresta de terra firme (Ferreira, 2014).

Esse fragmento florestal está inserido em uma matriz de pastagens e lavouras de cana-de-açúcar, sendo limitado pelo lado oeste, desde sua porção nordeste até o sul, por terra firme e a leste, desde a porção sul até nordeste, pela margem do lago da UHM (Figura 1C).

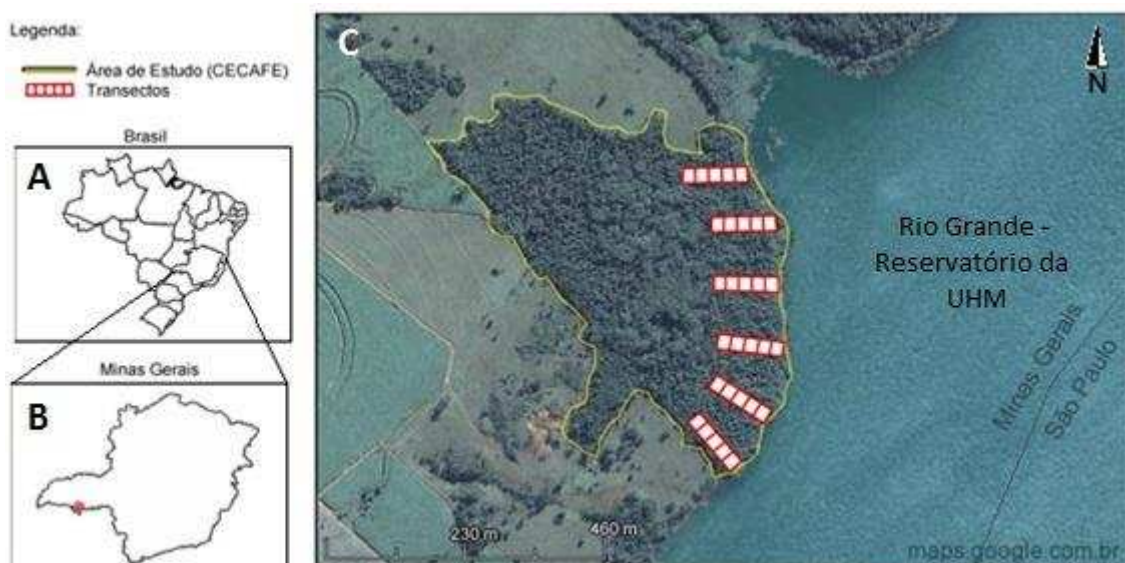


Figura 1 – Localização da área de estudo. A – Mapa do Brasil; B – Mapa de Minas Gerais com o município de Frutal marcado em vermelho; C – Fragmento de Floresta Estacional Semidecídua estudado. Os transectos medindo 100 x 20m estão representados em vermelho; cada quadrado representa uma unidade de coleta de dados de 20 x 20m.

Em resposta ao regime de chuvas da região e a sua capacidade máxima de armazenamento de água, o nível do reservatório da UHM também oscila sazonalmente. Durante o período de coleta de dados desse trabalho, de dezembro de 2012 a novembro de 2013, houve redução no nível do reservatório no período de chuva, com o Rio Grande retornando ao seu leito original e expondo a faixa de terra que correspondia a mata ciliar original. Já no período de seca houve a elevação do nível do reservatório devido ao fechamento das comportas da UHM, o que resultou na inundação de uma pequena faixa de solo do fragmento florestal (Figura 2). Este alagamento teve duração

aproximada de três meses, porém o período de alagamento do solo bem como o de recuo das águas podem variar com o regime de chuvas entre os diferentes anos (ONS, 2015).

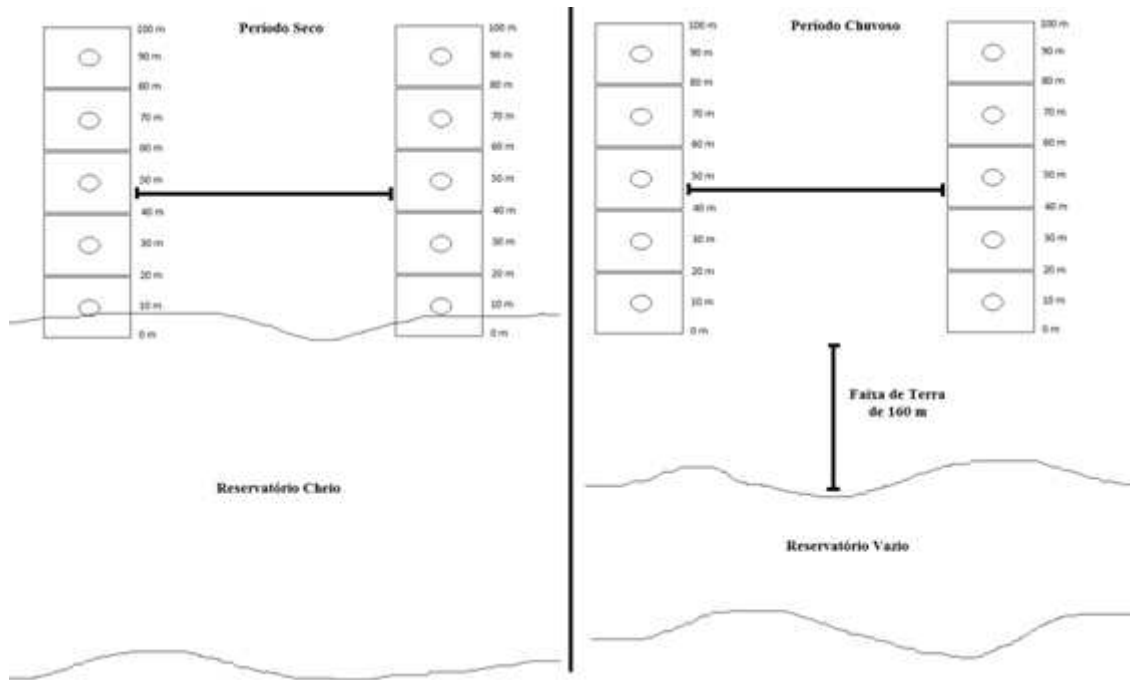


Figura 2 – Desenho esquemático do alagamento sazonal no Fragmento Florestal em estudo. No período seco, ocorre a cheia do reservatório, já no período chuvoso o reservatório encontra-se na sua planície, ficando exposta uma faixa de terra de aproximadamente 160m até a borda do reservatório.

2.2 – Delineamento Experimental:

Tomando a borda da vegetação mais próxima à margem da represa da UHM como referência e limite inferior, foram estabelecidos 6 transectos de 100m de comprimento por 20m de largura. Esses transectos foram dispostos paralelamente entre si, distando aproximadamente 90m um do outro e perfazendo perpendicularmente toda a margem do fragmento (Figura 1C e Figura 2). Cada transecto foi subdividido em 5 parcelas contíguas de 20 x 20m, respectivamente a 0, 20, 40, 60 e 80m da borda do fragmento florestal. Cada parcela representou uma unidade amostral nas quais foram coletados os dados apresentados no presente trabalho.

2.3 – Avaliação da Produção de Serapilheira:

A produção de serapilheira no fragmento foi mensurada utilizando-se 30 coletores confeccionados com tela de nylon de 1mm de malha em formato de saco, com

área de abertura circular de diâmetro de 58 cm (0.25m^2) (Figura 3A). Os coletores foram instalados no centro de cada parcela, permanecendo a 1m de altura em relação ao solo e para isso, a estrutura metálica de sustentação do coletor foi amarrada aos troncos das árvores adjacentes para mantê-lo suspenso, sem tocar o solo (Figura 3A e 3B). O material interceptado pelos coletores foi recolhido mensalmente durante um ano, e levado para o Laboratório de Interações Vegetais (LIVE) da UFV, onde foi secado à sombra e temperatura ambiente por 2 (duas) semanas. Depois de seco, o material foi triado e foram separadas as frações de folhas, ramos e galhos, partes reprodutivas e miscelânea. Na fração miscelânea foram incluídas as partes vegetais não identificadas nas demais categorias. O peso seco das frações de cada amostra foi obtido em balança semi-analítica, com 2 casas decimais de precisão, mensalmente.

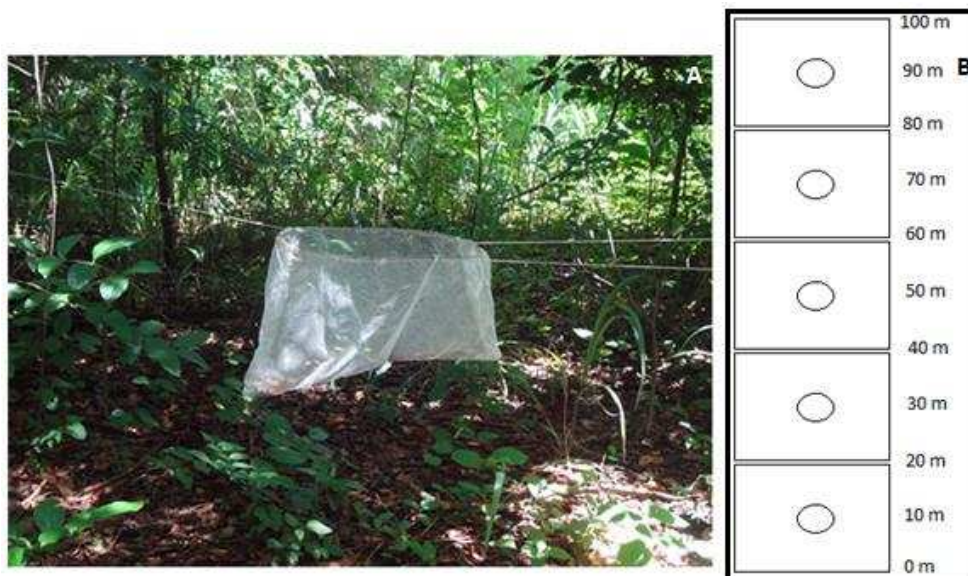


Figura 3 – A – Coletor circular de serapilheira instalado a 1m do solo na parte central de cada parcela de um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica de Marimbondo (UHM). A estrutura metálica de sustentação do coletor foi amarrada nos troncos das árvores adjacentes. B – Desenho esquemático de um transecto com suas respectivas parcelas e a localização dos coletores de serapilheira para cada parcela.

2.4 – Avaliação da Decomposição da Serapilheira:

Para mensurar a decomposição da serapilheira no fragmento florestal foram confeccionadas bolsas de decomposição de 20 x 20cm, com tela de nylon de malha de 2mm (litter bags) em cada parcela (Figura 4A e 4B). Cada bolsa de decomposição recebeu 20g de folhas secas, provenientes de amostras da serapilheira das parcelas. Em

cada parcela foram coletadas 5 amostras da serapilheira em pontos diferentes. Essas amostras foram misturadas e delas foram separadas as folhas para confeccionar as bolsas de decomposição que foram depositadas sobre o solo da mesma parcela. Foram utilizadas nas bolsas somente as folhas com pelo menos 50% de sua área original preservada. Três amostras foliares da serapilheira de cada parcela, com massas semelhantes, foram secas em estufa a 70°C durante 48 horas. A diferença entre as massas frescas e secas foram calculadas, obtendo-se o percentual de umidade da serapilheira para cada parcela.

Cada parcela recebeu 12 bolsas de decomposição, que foram dispostas em linha reta sobre o solo, a partir de 5m da borda inferior de cada parcela e distantes 1m entre si. As bolsas foram fixadas ao solo com um pino de ferro em uma das extremidades (Figura 4B e 4C) e mensalmente foi coletada uma bolsa de cada parcela, durante 1 ano.



Figura 4 – Determinação da taxa de decomposição de serapilheira. A – pesagem de uma bolsa de decomposição contendo material vegetal de uma parcela; B - Bolsas de decomposição colocadas em uma das parcelas no fragmento florestal às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica de Marimbondo (UHM). C – Desenho esquemático de um transecto com suas respectivas parcelas e a localização das bolsas de decomposição para cada parcela.

O material contido dentro de cada bolsa foi seco à sombra e à temperatura ambiente e antes de cada pesagem as folhas foram limpas superficialmente para retirar micélios de fungos e terra acumuladas sobre elas e para isso foi utilizado um pincel. Após esse procedimento, as amostras foram pesadas na mesma balança semi-analítica

utilizada para a preparação das bolsas de decomposição. A decomposição da serapilheira foi mensurada pelo método de avaliação direta, proposto por Bocoock & Gilbert (1957), por meio da aferição da proporção de peso perdido pelo material vegetal nas bolsas de decomposição, segundo a fórmula:

$$\text{Decomposição da Serapilheira} = \frac{[\text{Peso da Bolsa (Inicial)} - \text{Peso da Bolsa (Final)}]}{\text{Peso da Bolsa (Inicial)}}$$

2.5 – Avaliação da riqueza e abundância da Macrofauna Edáfica:

Para avaliar a biodiversidade da macrofauna presente no solo e associado à serapilheira, foram realizadas duas amostragens: uma na estação seca (Maio/2013) e outra na estação chuvosa (Outubro/2013). Para a coleta do solo e da serapilheira foi utilizado um gabarito de metal com dimensões de 25 x 25 x 10cm. As amostras foram coletadas com aproximadamente 2cm de serapilheira e 8cm de solo (Figura 5A).

As amostras de solos e serapilheira foram colocadas em funis do tipo Berlesse, confeccionados com galões de plástico para armazenamento de água, com capacidade para 10L. Os fundos dos galões foram removidos e nas bocas dos seus gargalos foram fixadas telas de aço de malha de 2mm. Os galões foram dispostos com as bocas para baixo e um recipiente contendo glicerina e álcool 70% (1:1) foi preso no gargalo de cada galão para recolher as amostras da macrofauna da serapilheira. Acima da abertura de cada galão foi instalada uma lâmpada incandescente de 60W que foi mantida acesa durante uma semana (Figura 5B). As amostras de solo + serapilheira foram vertidas dentro dos galões, sendo uma amostra para cada galão. As amostras permaneceram nos funis durante 15 dias após os quais o solo de cada funil foi retirado e peneirado através de malha de 4mm para coleta dos animais que ficaram retidos pela malha de 2mm. Todos os espécimes obtidos foram armazenados em álcool 70% para posterior identificação.



Figura 5 – Método de coleta da serapilheira e do solo para amostragem da macrofauna edáfica. A – Gabarito para coleta das amostras de solo + serapilheira; B – Funis de Berlesse adaptados, confeccionados com galões de plástico para armazenamento de água, contendo amostras de solo e serapilheira. C – Desenho esquemático de um transecto com suas respectivas parcelas e a localização da área em que as amostras de solo + serapilheira foram coletadas para cada parcela.

2.5.1. Avaliação da biodiversidade de cupins:

Devido à grande importância dos térmitas no processo de decomposição da serapilheira, foi realizada uma coleta específica (Janeiro/2014) para esse grupo da macrofauna, utilizando iscas de celulose, segundo DeSouza et. al (2009). Na parte central de cada parcela foi colocado um rolo de papel higiênico de 10 x 10cm sobre o solo, preso por um pino de metal (Figura 6). As iscas de papel higiênico foram deixadas no campo por 30 dias, ao final dos quais foram classificadas em relação a sua colonização em: 0 – Ausência de cupins e 1- Presença de cupins. Os espécimes foram armazenados em álcool 80% para posterior triagem e identificação.



Figura 6 – Método de coleta de cupins utilizando iscas de celulose. A - Rolo de papel higiênico colocado sobre o solo, no centro de uma parcela do fragmento de Floresta Estacional Semidecídua às margens do reservatório da UHM. B – Desenho esquemático de um transecto com suas respectivas parcelas e a localização das iscas de celulose para cada parcela.

2.6 – Análises Estatísticas:

As análises estatísticas foram realizadas considerando as distâncias das unidades amostrais à margem da água (variável explicativa). Uma vez que há mudanças sazonais na área alagada pelas águas do reservatório da UHM, a distância da margem do fragmento florestal à água também foi alterada para adequar os dados à realidade local.

Nos meses de maio, junho e julho de 2013 a água do reservatório da UHM chegou a primeira parcela de cada transecto (Figura 2). Para a análise da produção de serapilheira, durante esses meses, foram consideradas as distâncias de 10, 30, 50, 70 e 90m, do reservatório da UHM, já que os coletores estavam localizados no centro da parcela (Figura 3A e 3B). Já para a análise da decomposição da serapilheira, foram adotadas distâncias de 5, 25, 45, 65 e 85m, do reservatório da UHM, uma vez que as bolsas de decomposição foram instaladas a 5m do limite inferior de cada parcela (Figura 4A e 4B). Nos demais meses do ano, quando as águas estavam restritas ao leito natural do Rio Grande, foram somados 160m à distância de cada ponto de coleta dos dados de produção e de decomposição da serapilheira, relativo a faixa de terra que fica exposta entre a margem do fragmento florestal até a calha do rio (Figura 2).

Os dados foram analisados utilizando modelos lineares generalizados (GLMs) e distribuições de erros adequada para cada conjunto de dados. Para a produção da

serapilheira foi adotada a distribuição normal, já para a decomposição da serapilheira foi adotada a distribuição quasibinomial, devido à sobredispersão dos dados. Também para a análise da macrofauna edáfica foi adotada a distribuição quasipoisson, novamente atendendo à sobredispersão e para a análise dos térmitas a distribuição em que os dados se enquadraram foi a binomial. O programa utilizado para análise estatística foi o software R core Team (2013).

3. RESULTADOS:

3.1 – Avaliação da Produção de Serapilheira:

A maior produção de serapilheira no decorrer do ano de estudo foi registrada nas últimas parcelas de todos os transectos, ou seja, há maior produção da serapilheira à medida que se afasta do rio. A quantidade de serapilheira produzida nessas parcelas diferiu estatisticamente das demais ($F_{(2, 357)}=12,084$ e $p<0,001$), confirmando a hipótese proposta da produção da serapilheira (Figura 7).

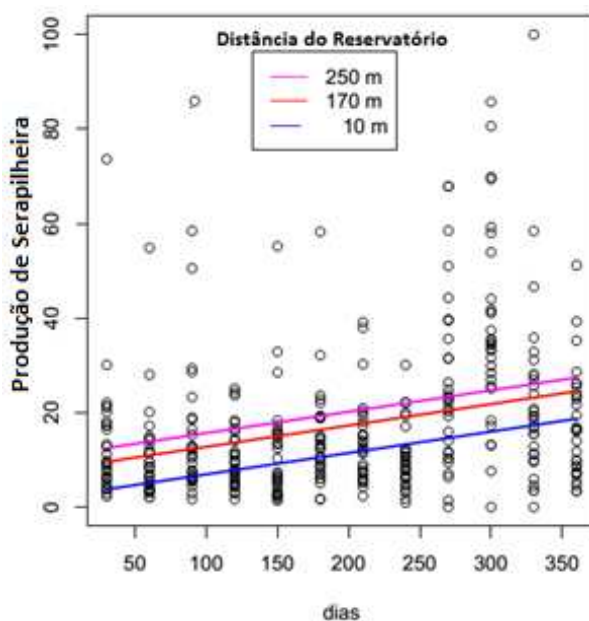


Figura 7 – Produção de Serapilheira em função da distância do reservatório da UHM, em Frutal, MG. As distâncias de 250m e 170m são equivalentes às distâncias de 90 e 10m no período de seca do reservatório (no período de seca soma-se a distância de 160m, relativa à faixa de solo exposta até a planície do rio).

As folhas constituíram a fração que mais contribuiu para produção da serapilheira (60,67 a 77,51%), seguida dos galhos (15,57 a 31,46%), partes reprodutivas (5,55 a 7,72%) e miscelânea (0,68 a 2%) (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantificação da produção de serapilheira nas parcelas em diferentes distâncias nos transectos estabelecidos no fragmento de Floresta Estacional Semidecídua, às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica de Marimbondo (UHM), em Frutal, MG. Os dados estão apresentados em Kg/ha e em porcentagens do total de serapilheira coletado para cada uma das frações folhas, galhos, partes reprodutivas e miscelânea e a respectiva totalização, nas distâncias de 10, 30, 50, 70 e 90m da margem da água.

Folhas		
Distância	Quantidade (Kg/ha)	Porcentagem (%)
10	3.553,00	66,1
30	3.851,36	69,03
50	1.982,44	77,51
70	3.033,52	60,67
90	3.701,20	60,96
Galhos		
Distância	Quantidade (Kg/ha)	Porcentagem (%)
10	1.367,68	25,45
30	1.307,12	23,43
50	398,36	15,57
70	1.541,84	30,83
90	1.910,20	31,46
Partes Reprodutivas		
Distância	Quantidade (Kg/ha)	Porcentagem (%)
10	414,92	7,72
30	382,08	6,85
50	141,88	5,55
70	326,24	6,52
90	365,8	6,03
Miscelânea		
Distância	Quantidade (Kg/ha)	Porcentagem (%)
10	39,2	0,73
30	37,96	0,68
50	33,84	1,33
70	99,8	2
90	93,68	1,55
Total		
Distância	Quantidade (Kg/ha)	Porcentagem (%)
10	5.374,96	100
30	5.578,52	100
50	2.556,52	100
70	5.001,40	100
90	6.070,88	100

O pico de produção de serapilheira ocorreu entre os meses de agosto, setembro e outubro (Figura 8), coincidindo com o final da estação seca, período de maior déficit hídrico na região. As frações de folhas, galhos e material reprodutivo foram mais produzidas na estação seca, acompanhado a produção total da serapilheira. Já a fração miscelânea teve sua maior produção na estação chuvosa. A inundação, que ocorreu entre os meses de abril a junho, parece tamponar a produção de serapilheira, uma vez que as barras de desvio padrão são visivelmente menores em relação aos outros meses em estudo (Figura 8).

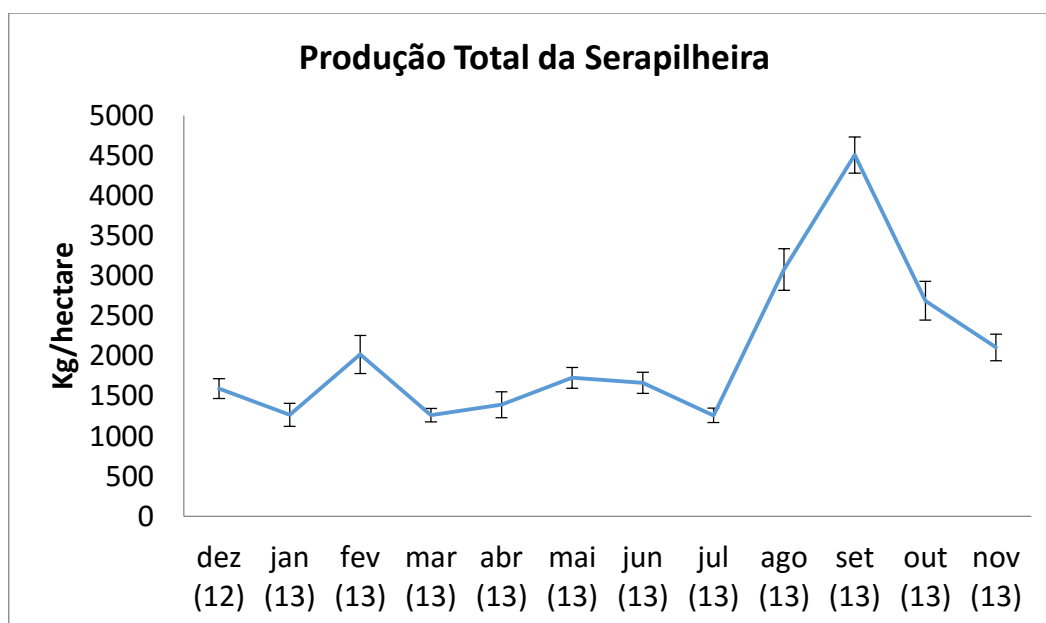


Figura 8 – Produção total mensal de serapilheira durante 1 ano em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua às margens do reservatório da UHM, em Frutal, MG.

3.2 – Avaliação da Decomposição da Serapilheira:

A perda de peso da serapilheira aumentou significativamente com o aumento da distância da margem d'água ($F_{(2, 351)}=29,675$ e $p<0,001$) (Figura 9) ou seja, nas parcelas mais distantes da influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Marimbondo há maior rapidez na decomposição da serapilheira. Os dados encontrados não corroboram a hipótese proposta para a decomposição da serapilheira.

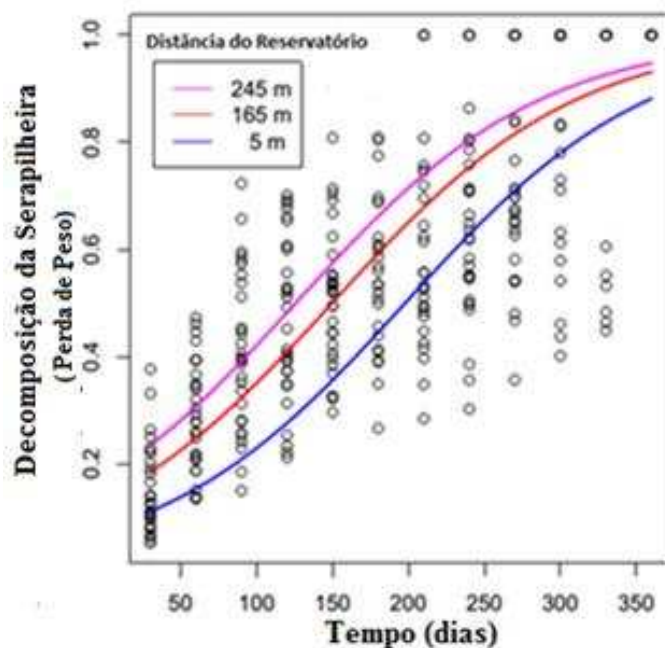


Figura 9 – Decomposição da serapilheira (perda de peso das bolsas de decomposição) no fragmento de Floresta Estacional Semidecídua às margens do reservatório da UHM, em Frutal. As distâncias de 245m e 165m são equivalentes às distâncias de 85 e 5m no período de seca do reservatório (no período de seca soma-se a distância de 160 m, relativa à faixa de solo exposta até a planície do rio).

3.3 Macrofauna Edáfica:

Das amostras de solo + serapilheira foram coletados indivíduos das classes Insecta e Arachnida (Apêndice 1). Para a classe Insecta foram amostrados espécimes das ordens Coleoptera, Dermaptera, Lepidoptera, Blattodea e Hymenoptera. A classe Arachnida foi representada pelas ordens Araneae e Trombidiformes. Dentre as ordens coletadas, as mais representativas foram Coleoptera e Hymenoptera, tanto no período seco quanto no período chuvoso, e as formigas (Hymenoptera-Formicidae) foram os animais mais abundantes. Animais das ordens Trombidiformes e Lepidoptera foram amostrados apenas no período seco.

A abundância ($F_{\text{chuvoso}(2, 28)} = 1,1879$ e $p = 0,2851$ / $F_{\text{seco}(2, 28)} = 0,001$ e $p = 0,9694$) e a riqueza ($F_{\text{chuvoso}(2, 28)} = 0,4807$ e $p = 0,4938$; $F_{\text{seco}(2, 28)} = 0,2619$ e $p = 0,6128$) da macrofauna edáfica não diferiram estatisticamente em função da distância do reservatório da UHM. Esse resultado mostra que tanto a riqueza quanto a abundância são distribuídas uniformemente nas parcelas do fragmento de Floresta Estacional

Semidecídua avaliadas. Assim, o resultado encontrado não corrobora a hipótese proposta.

A riqueza de espécies amostradas diferiu estatisticamente entre as estações de coleta ($X^2= 17,875$ e $p<0,001$), com maior número de espécies sendo amostrada na estação seca (Figura 10), mas a abundância de indivíduos da macrofauna foi semelhante entre as épocas de amostragens ($F_{(2, 58)}= 0,0864$ e $p= 0.7699$).

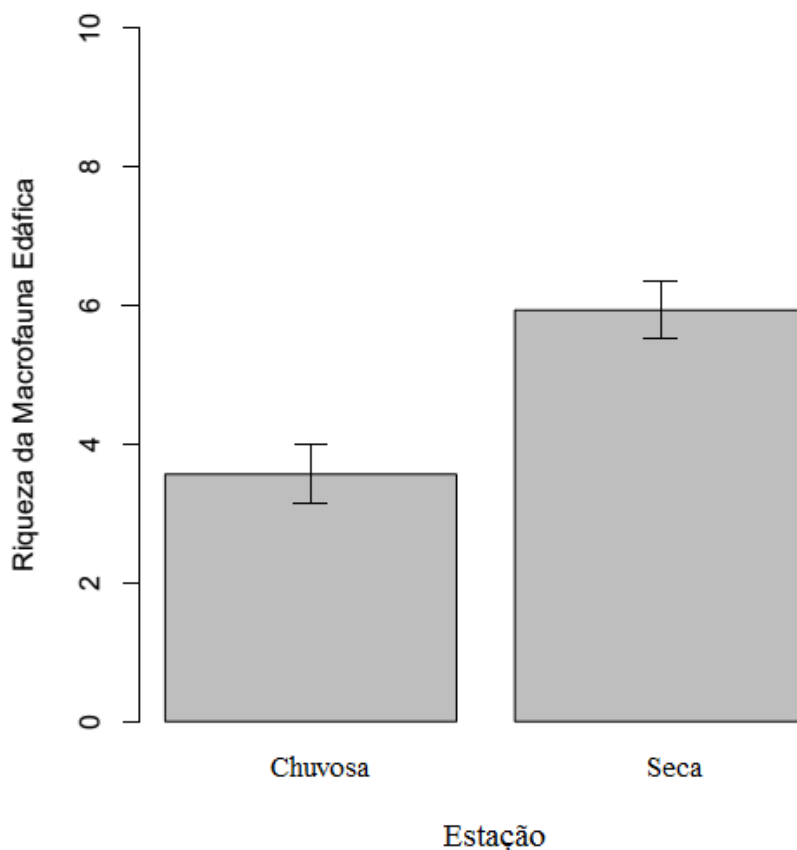


Figura 10 – Riqueza da Macrofauna Edáfica avaliada na estação seca e chuvosa, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua, em Frutal, MG.

3.3.1 – Cupins (Térmitas):

Foram amostrados cupins da família Termitidae, sub-famílias Nasutitermitinae, Termitinae e Apicotermitinae, e família Rhinotermitidae (Apêndice 2). A família Rhinotermitidae foi coletada em apenas 3 parcelas, todas representadas pelo gênero *Heterotermes*. Os gêneros de cupins mais abundantes foram *Velocitermes* e *Cortaritermes*.

A análise estatística dos dados não revelou diferença significativa ($X^2= 0,071$ e $p= 0.7885$), mostrando que não há efeito entre a taxa de decomposição da serapilheira e a presença de cupins nas parcelas estudadas.

4. DISCUSSÃO:

Os resultados obtidos no presente estudo mostram que a elevação do nível das águas da represa da UH de Marimbondo já há 40 anos, causando o alagamento sazonal de um trecho do fragmento de Floresta Estacional Semidecídua (FES) às margens do Rio Grande influencia, pelo menos em parte, o funcionamento ecológico do fragmento.

A maior produção de serapilheira pela vegetação arbórea localizada na porção mais distante das margens do reservatório UHM pode ser explicada por um possível gradiente decrescente de saturação de água no solo, que se estabelece desde as margens do Rio Grande até as parcelas situadas mais distantes da borda d'água. Embora não tenha sido mensurada a saturação de água no solo, os dados apresentados na Figura 6 evidenciam que durante todo o período investigado houve menor produção de serapilheira pela vegetação mais próxima do rio em comparação com aquela situada mais distal às suas margens.

A deciduidade é uma característica relatada para espécies arbóreas dentro dos domínios das florestas estacionais, cuja dinâmica é influenciada principalmente pelo déficit hídrico, pela diminuição da temperatura média e do fotoperíodo durante os meses de inverno (Aidar & Joly, 2003). Assim, as florestas localizadas onde sazonalmente ocorrem alterações consideráveis nesses fatores abióticos, havendo principalmente menor disponibilidade de água, são as que apresentam maiores índices de deciduidade, com conseqüente maior produção de serapilheira.

Em áreas de matas ripárias nos domínios da Mata Atlântica (Aceñolaza et. al, 2010; Pagano & Durigan, 2004), no Bioma Cerrado (Parron et. al, 2004), em Florestas Temperadas (Xiong & Nilsson, 1997; Malanson, 1993; Conner et. al, 1981) e em Florestas do Mediterrâneo (González et. al, 2010) , há registros de menor produção de serapilheira pela vegetação que está sob a influência direta dos cursos d'água e dos seus pulsos de inundação em comparação à vegetações associadas a solos mais secos durante todo o ano.

No caso deste fragmento de mata estudando, a elevação periódica, das águas do reservatório da UHM provoca a inundação do solo desde a borda proximal da vegetação até a aproximadamente 10m para o interior do fragmento. Nesse trecho onde o solo fica sazonalmente coberto de água a produção de serapilheira é semelhante às áreas ciliares mencionadas. Além dessa faixa, a vegetação do fragmento sofre progressivamente menos a influência direta da subida das águas do reservatório da UHM e a quantidade de serapilheira aumenta proporcionalmente com a distância do rio, assemelhando-se mais com áreas de terra firme.

É interessante notar que tanto na porção do fragmento que está sujeita à influência do pulso de elevação das águas da UHM quanto naquela que não é sazonalmente alagada há baixa produção de serapilheira quando se compara com a produção em outras matas de fitofisionomias semelhantes sob condições ambientais parecidas. A baixa produção de serapilheira na porção alagada da mata pode ser explicada pelo longo período de tempo que a vegetação permanece com as raízes submersas ou com o solo encharcado devido ao fechamento da barragem e assim o represamento da água. Segundo Xiong & Nilsson (1997) e Mata et. al, (2012), nas áreas que passam por períodos de inundação acima de 50% do ano, apresentam menor produção de serapilheira em comparação aquela vegetação que sofre frequentes e rápidos pulsos de inundação. Já para a área de mata não alagada, a menor deciduidade pode ser atribuída à influência do levantamento do lençol freático em decorrência da elevação das águas do reservatório da UHM, o que ocorre durante os meses de menor precipitação pluvial, devido ao fechamento da barragem hidrelétrica, disponibilizando mais água para as plantas num período em que haveria maior déficit hídrico. Outra possível explicação para essa menor quantidade de serapilheira produzida seriam as características intrínsecas do fragmento, como a composição florística e a fertilidade do solo, uma vez que esses fatores estão intimamente ligados à dinâmica de produção de serapilheira (Pagano & Durigan, 2004; Xiong & Nilsson, 1997; Nilsson & Grelsson, 1990).

Ao longo do ano de estudo a decomposição da serapilheira depositada na superfície do solo foi mais lenta na porção da mata sujeita à inundação do que na parte permanentemente seca, conforme pode ser observado na Figura 9. Esses resultados aparentemente contrariam consideráveis números de estudos que mostram que em ambientes sob a influência da inundação periódica ou inundação prolongada, a

velocidade de decomposição é mais rápida quando comparada com ambientes de terra firme (Fuell et. al, 2013; Riedl et. al, 2013; Capps et. al, 2011; Padial & Thomaz, 2006; Ruan et. al, 2005). Nesses ambientes os períodos de seca intercalados com os de saturação de água no solo devidos aos pulsos de inundação são responsáveis por manter a umidade do solo e por manter a atividade de microrganismos heterótrofos, resultando em maiores velocidades de decomposição da serapilheira. A inundação também é responsável pela lixiviação de partes do material foliar, acelerando ainda mais o processo de decomposição (Ostojíé et. al, 2013; Langhans et. al, 2008; Nakajima et. al, 2006).

Porém, no caso do fragmento florestal estudado o tempo de inundação de três meses parece ser muito prolongado, exercendo efeito negativo sobre a decomposição da matéria orgânica. A menor velocidade do processo em comparação com a fração da mata que não está sob a influência direta das águas da represa da UHM pode ser atribuída ao longo período de alagamento. O encharcamento do solo por período prolongado leva a depleção da quantidade de oxigênio disponível e assim o seu estado de anoxia, o que reduz a atividade biológica dos organismos aeróbios decompositores (Neckles & Neill 1994). Por outro lado, Capps et. al (2011) concluíram que a maior rapidez na decomposição em áreas de terra firme em relação às áreas sujeitas a alagamentos foi devido a alta pluviosidade na área do fragmento estudado, que forneceu umidade suficiente para o solo para manter alta a taxa de decomposição ao longo do ano. Essas parecem ser duas boas explicações para os resultados encontrados no presente trabalho: o alagamento prolongado pode ter influenciado negativamente a decomposição da serapilheira nas áreas mais próximas do rio e, ao mesmo tempo, a presença da água e a possível elevação do lençol freático pode ter fornecido umidade suficiente para beneficiar a atividade de detritívoros e decompositores nas áreas não alagáveis. Em sendo assim, o pulso de inundação de parte da vegetação pelas águas da represa da UHM influencia direta e indiretamente o funcionamento desse ecossistema.

A inundação também pode transportar sedimentos e partículas de solo que se depositados sob a serapilheira, dificultam o processo de decomposição por abrasão e impedem a ação da fauna fragmentadora e decompositora, levando a menor velocidade de decomposição. Em contrapartida as áreas de terra firme, que não sofrem essa inundação, mantêm condições abióticas favoráveis, como temperatura e umidade que favorece a atividade da fauna fragmentadora e decompositora, resultando na maior

velocidade de decomposição encontrada nessas parcelas. Além disso, as parcelas mais próximas do reservatório da UHM estão na borda do fragmento e sofrem mais perturbações, uma vez que na literatura já é reportado que a taxa de decomposição da serapilheira é mais rápida em interiores, quando comparadas com as bordas dos fragmentos florestais (Pereira et. al, 2013; Machado, 2011; Menezes et. al, 2010; Lecerf & Richardson, 2010). Esses podem também ser fatores que influenciaram os resultados obtidos.

Outro importante ponto a ser avaliado é que a inundação pode ter levado à exclusão da fauna detritívora bem como dificultado o seu restabelecimento, o que responderia os resultados encontrados no presente trabalho. Somando-se a isso, a distribuição espacial da macrofauna edáfica na área estudada não mostrou correlação positiva com a taxa de decomposição da serapilheira, sendo esse resultado diferente dos resultados reportados na literatura (García-Palacios et. al, 2013; Pereira et. al, 2013; Cândido et. al, 2012; Fazzi & Rossi, 2000), o que evidencia ainda mais que a fauna detritívora pode ter sofrido prejuízos devido ao alagamento do fragmento florestal. Contudo não foram realizados estudos específicos para avaliar os grupos funcionais da macrofauna edáfica.

A estação seca foi o período de maior riqueza da macrofauna edáfica, coincidindo com a época de elevação das águas do reservatório da UHM, contrariando resultados reportados na literatura que apontam o período seco como de menor atividade de organismos edáficos (Castanho et. al, 2012; Lima et. al, 2010; Menezes et. al, 2009). Então, aparentemente o que seria a época de escassez d'água é, na verdade, a época de abundância desse recurso e possibilita à macrofauna edáfica seu pleno desenvolvimento. Esse padrão, aparentemente discrepante para a distribuição da macrofauna está relacionado ao fato de que esse não é um fragmento florestal típico nem de zona ripária nem de terra firme, mas apresenta características abióticas de ambos os ecossistemas, dependendo da época do ano.

O estudo fitossociológico desse fragmento mostrou que a comunidade arbórea diretamente sob influência do pulso de inundação apresenta composição de espécies característica de matas ripárias e as áreas que não são influenciadas pela inundação apresentam predomínio de espécies de terra firme (Ferreira, 2014). Esses resultados evidenciam que a proximidade da água e o prolongado período de alagamento das margens do fragmento são fatores de seleção das espécies arbóreas com características

adaptativas que as permitem sobreviver nesse local. A elevação sazonal do nível das águas do Rio Grande atua como um distúrbio sobre a vegetação ribeirinha, afetando a estrutura e o funcionamento desse ecossistema. O limite do alagamento da vegetação nas épocas de cheia do reservatório da UHM cria uma borda de distúrbio além da qual seus efeitos são positivos porque o alagamento disponibiliza água para as comunidades locais por abastecer a caixa d'água do solo para além das margens naturais do rio. A imposição desse regime hidrológico modificou a dinâmica da serapilheira e a ecologia da macrofauna edáfica, sendo esses resultados contrastantes com os encontrados em Florestas Estacionais Semidecíduas. Além disso, pode promover a elevação do lençol freático.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Após análise dos dados concluiu-se que o funcionamento desse ecossistema não pode ser caracterizado como o de uma mata ripária nem como um fragmento de terra firme.

A produção de serapilheira foi menor às margens do reservatório em relação ao interior do fragmento, a decomposição da serapilheira foi maior às margens do reservatório em relação ao interior do fragmento e a abundância e a riqueza da macrofauna edáfica não apresentaram relação com as áreas com maior taxa de decomposição da serapilheira. Porém, foi constatado que a dinâmica do pulso de inundação provocado pela represa da UHM tem influência sobre o funcionamento desse ecossistema.

6. BIBLIOGRAFIA:

Aceñolaza, P. G.; Zamboni, L. P.; Rodriguez, E. E.; Gallardo, J. F.; Litterfall production in forests located at the Pre-delta área of the Paraná River (Argentina). **Annals of Forest Science**, vol. 67, pag. 311. 2010

Aidar, M.P. & Joly, C.A.; Dinâmica da produção e decomposição da serapilheira do araribá (*Centrolobium tomentosum* Fuill. Ex Benth. - Fabaceae) em uma mata ciliar, rio Jacaré-Pepira, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, vol. 26, n. 2, pag. 193-202. 2003.

Agostinho, A. A.; Thomaz, S. M.; Gomes, L. C.; Threats for biodiversity in the floodplain of the Upper Paraná River: effects of hydrological regulation by dams. **Ecohydrology & Hydrobiology**, vol. 4, n. 3, p. 255-256. 2004.

Cândido, A. K. A.; Silva, N. M.; Barbosa, D. S.; Farias, L. N.; Souza, W. P.; Fauna Edáfica como Bioindicadores de Qualidade Ambiental na Nascente do Rio São

Lourenço Campo Verde – MT, Brasil. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 1, pag. 067-082. 2012.

Capps, K. A.; Graça, M. A. S.; Encalada, A. C.; Flecker, A. S.; Leaf-litter decomposition across three flooding regimes in a seasonally flooded Amazonian watershed. **Journal of Tropical Ecology**, vol. 27, p. 205-210. 2011.

Castanho, C. T.; Lorenzo, L.; Oliveira, A. A.; The importance of mesofauna and decomposition environment on leaf decomposition in three forests in southeastern Brazil. **Plant Ecology**. 2012.

Conner, W. H.; Gosselink, J. G.; Parrondo, R. T.; Comparison of the vegetation of three Louisiana swamp sites with different flooding regimes. **American Journal Botany**, v. 68, pag. 320-331. 1981.

Correia, M. E. F. & Andrade, L. C. M.; Importância da Fauna de Solo para a Ciclagem de Nutrientes. In: Aquino, A. M.; Assis, R. L., (Eds) **Processos biológicos no sistema solo-planta: ferramentas para a agricultura sustentável**. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**. Pag. 18-29. 2005.

DeSouza, O.; Araújo, A. P. A.; Reis-Jr, R.; Trophic controls delaying foraging by termites: reasons for the ground being brown?. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge University Press, pag. 1-7. 2009.

Fazi, S. & Rossi, L.; Effects of macro-detritivores density on leaf detritus processing rate: a macrocosm experiment. **Hydrobiologia**, vol. 435, p. 127-134. 2000.

Ferreira, C. S.; Seletividade de Espécies Arbóreas à Margem do Lago da Barragem de Marimondo em Frutal, MG. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG. 2014.

Fuell, A. K.; Entrekin, S. A.; Owen, G. S.; Owen, S. K.; Drives of Leaf Decomposition in Two Wetland Types in the Arkansas River Valley, U.S.A.. **Wetlands**, vol. 33, p. 1127-1137. 2013.

Fukami, T.; Martijn, T. B.; Mortimer, S. R.; Van-der-Putten, W. H.; Species divergence and trait convergence in experimental plant community assembly. **Ecology Letters**, v. 8, pag. 1283–1290. 2005.

García-Palacios, P.; Maestre, F. T.; Kattge, J.; Wall, D. H.; Climate and litter quality differently modulate the effects of soil fauna on litter decomposition across biomes. **Ecology Letters**, v. 16, pag. 1045-1053. 2013.

Golley, F. B.; Tropical rain forest ecosystems: structure and function. Amsterdam: **Elsevier**, 1983. 392p.

González, E.; Muller, E.; Gallardo, B.; Comín, F. A.; González-Sanchis, M.; Factors controlling litter production in a large Mediterranean river floodplain forest. **Canadian Journal of Forest Research**, n. 40, pag. 1698-1709. 2010.

Junk, W. J.; Bayley, P. B.; Sparks, R. E.; The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems. In D. P. Dodge [ed.] Proceedings of the International Large River Symposium.

- Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences**, vol. 106, p. 110-127. 1989.
- Kottek, M.; Grieser, J.; Beck, C.; Rudolf, B.; Rubel, F.; World map of the Koppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, vol. 15, n. 3, p. 259-263. 2006.
- Langhans, S. D.; Tiegs, S. D.; Gessner, M. O.; Tockner, K.; Leaf-decomposition heterogeneity across a riverine floodplain mosaic. **Aquatic Science**, vol. 70, p. 337-346 2008.
- Lecerf, A. & Richardson, J. S.; Litter decomposition can detect effects of high and moderate levels of forest disturbance on stream condition. **Forest Ecology and Management**, n. 259, pag. 2433–2443. 2010.
- Lima, S. S. de; Aquino, A. M. de; Leite, L. F. C.; Velásquez, E.; Lavelle, P.; relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 45, n. 3, abr., pag. 322-331. 2010.
- Machado, D. L.; Indicadores da Dinâmica Sucessional em Fragmento de Mata Atlântica na Região do Médio Vale Paraíba do Sul, Pinheiral, RJ. **Dissertação de Mestrado. Seropédica: UFRRJ**, 2011.
- Malanson, G. P.; Riparian landscapes. **Cambridge University Press, Cambridge**. 1993. 308p.
- Mata, D. I.; Moreno-Casasola, P.; Madero-Veja, C.; Litterfall of tropical forested wetlands of Veracruz in the coastal floodplains of the Gulf of Mexico. **Aquatic Botany**, vol. 98, p. 1-11. 2012.
- Menezes, C. E. G.; Correia, M. E. F.; Pereira, M. G.; Batista, I.; Rodrigues, K. M.; Couto, W. H.; Anjos, L. H. C.; Oliveira, I. P.; Macrofauna Edáfica em Estádios Sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual e Pastagem Mista em pinheiral (RJ). **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, n. 33, pag. 1647-1656. 2009.
- Menezes, C. E. G.; Pereira, M. G.; Correia, M. E. F.; Anjos, L. H. C.; Paula, R. R.; Souza, M. E.; Aporte e decomposição da serapilheira e produção de biomassa radicular em florestas com diferentes estágios sucessionais em Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 3, pag. 439-453. 2010.
- Nakajima, T.; Asaeda, T.; Fujino, T.; Nanda, A.; Leaf Litter Decomposition in Aquatic and Terrestrial Realms of a Second-Order Forested Stream System. **Journal of Freshwater Ecology**, vol. 21, n. 2, p. 259-263. 2006.
- Neckles, H. A. & Neill, C.; Hydrologic control of litter decomposition in seasonally flooded prairie marshes. **Hydrobiologia**, vol. 286, p. 155-165. 1994.
- Nilsson, C. & Grelsson, G.; The effects of litter displacement on riverbank vegetation. **Canadian Journal Botanical**, v. 68, pags. 735-741. 1990.
- Nislow, K. H.; Magilligan, F. J.; Fassnacht, H.; Bechtel, D.; Ruesink, A.; Effects of Dam Impoundment on the flood regime of natural Floodplain communities in the Upper Connecticut River. **Journal of the American Water Resources Association**, vol. 38, n. 6, p. 1533-1548. 2002.

Novais, G. T.; Caracterização Climática da Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra (MG). **Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia (UFU)**. 2011.

Nunes, F. P. & Pinto, M. T. C.; Produção de serapilheira em mata ciliar nativa e reflorestada no Alto São Francisco, Minas Gerais. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn01507032007>.(ISSN 1676-0603). 2007.

ONS, Operador Nacional do Sistema Elétrico. www.ons.org.br , acessado em fevereiro de 2015.

Ostojić, A.; Rosado, J.; Milisa, M.; Morais, M.; Tockner, K.; release of Nutrients and Organic Matter from River Floodplain Habitats: Simulating Seasonal Inundation Dynamics. **Wetlands**, vol. 33, p. 847-859. 2013.

Padial, A. A & Thomaz, S. M.; Effects of Flooding regime upon the decomposition of *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth measured on a tropical flow-regulated floodplain (Paraná River, Brazil). **River Research and Applications**, vol. 22, p. 791-801. 2006.

Pagano, S. N. & Durigan, G.; Aspectos da ciclagem de nutrientes em Matas Ciliares do oeste do Estado de São Paulo, Brasil. In Matas Ciliares: Conservação e recuperação (R. R. Rodrigues & H. F. Leitão Filho, Eds.). **Editora da USP /Fapesp**, São Paulo, pag. 109-123. 2004.

Parron, L. M.; Bustamante, M. M. C.; Prado, C. L. C.; Produção e Composição Química da Serapilheira em um gradiente Topográfico em Mata de Galeria no bioma Cerrado. **Embrapa**. 2004. 23p.

Pereira, G. H. A.; Pereira, M. G.; Anjos, L. H. C.; Amorim, T. A.; Menezes, C. E. G.; Decomposição da Serapilheira, Diversidade e Funcionalidade de Invertebrados do Solo em um Fragmento de Floresta Atlântica. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, pag. 1317-1327. 2013.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria**. URL <http://www.R-project.org/>. 2013.

Riedl, H L.; Marczak, L. B.; McLenaghan, N. A.; Hoover, T. M.; The role of stranding and inundation on leaf litter decomposition in headwater streams. **Riparian Ecology and Conservation**, p. 3-10. 2013.

Rodrigues, R. R.; Análise de um Remanescente de Vegetação Natural às margens do rio Passa-Cinco, Ipeúna, SP. Campinas. Instituto de Biologia – UNICAMP. (tese de Doutorado). 1992. In Matas Ciliares: Conservação e recuperação (R. R. Rodrigues & H. F. Leitão Filho, Eds.). **Editora da USP /Fapesp**, São Paulo. 2004.

Rodrigues, R. R. & Shepherd, G. J.; Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In Matas Ciliares: Conservação e recuperação (R. R. Rodrigues & H. F. Leitão Filho, Eds.). **Editora da USP /Fapesp**, São Paulo, pag. 101-108, 2004.

Roldão, A. de F.; Assunção, W. L.; Caracterização e duração das estações secas e chuvosa no triângulo mineiro – MG. **Revista Geonorte**, Edição Especial 2, v. 1, n. 5, pag. 428-440. 2012.

Ruan, H.; Li, Y.; Zou, X.; Soil communities and plant litter decomposition as influenced by forest debris: Variation across tropical riparian and upland sites. **Pedobiologia**, Elsevier, v. 49, pag. 529-538. 2005.

Rueda-Delgado, G.; Wantzen, K. M.; Tolosa, M. B.; Leaf-litter decomposition in an Amazonian floodplain stream: effects of seasonal hydrological changes. **Journal of the North American Benthological Society**, vol. 25, n. 1, p. 233-249. 2006.

Sá-Júnior, A.: Aplicação da classificação de Koppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais. **Dissertação de Mestrado**. Lavras: UFLA, 2009.

Santos, A. R. & Nelson, B. W.; Leaf decomposition and fine fuels in floodplain forests of the Rio Negro in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, vol. 29, n. 5, p. 455-458. 2013.

Tockner, K.; Pusch, M.; Borchardt, D.; Lorang, M. S.; Multiple stressors in coupled river-floodplain ecosystems. **Freshwater Biology**, vol. 55 (supl.), p. 135-151. 2010.

Toscan, M. A. G.; Temponi, L. G.; Guimarães, A. T. B.; Junior, J. F.C.; Litter production and seed rain in semideciduous forest fragments at different successional stages in the western part of the state of Paraná, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n. 3, pag. 392-403. 2014.

Xiong, S.; Nilsson, C.; Dynamics of Leaf Litter Accumulation and Its Effects on Riparian Vegetation: A Review. **The Botanical Review**, vol. 63, n. 3. 1997.

7. APÊNDICE:

APÊNDICE 1 – Coleta da Macrofauna Edáfica. No lado esquerdo da tabela encontram-se os indivíduos coletados no período Seco, no lado direito os indivíduos coletados no período Chuvoso. Cada espécime é discriminado com a distância e parcela do reservatório da Usina Hidrelétrica de Marimbondo (UHM), sua identificação e a quantidade de indivíduos coletado.

Período Seco - Coleta realizada em Maio de 2013				Período Chuvoso - Coleta realizada em Outubro de 2013			
CLASSE INSECTA				CLASSE INSECTA			
Distância	Identificação	COLEOPTERA	Quantidade	Distância	Identificação	COLEOPTERA	Quantidade
10	P1T1	Staphyllinidae sp1	2	10	P1T1	Carabidae sp4	2
10	P1T1	Carabidae sp4	2	30	P2T1	Scarabaeoidea: Scarabaeidae sp1	1
10	P1T1	Carabidae: Harpalinae sp4	1	30	P2T1	Carabidae: Harpalinae sp2	1
10	P1T1	Aphodiidae sp1	1	90	P5T1	Scarabaeidae: Rutelinae sp1	1
30	P2T1	Staphyllinidae: Aleocharinae sp4	1	10	P1T2	Curculionidae: Scolytinae sp1	1
30	P2T1	Carabidae sp2	1	50	P3T2	Curculionidae: Scolytinae sp1	1
30	P2T1	Carabidae sp1	11	10	P1T3	Staphyllinidae: Aleocharinae sp6	1
30	P2T1	Staphyllinidae sp2	1	10	P1T3	Staphyllinidae: Aleocharinae sp4	1
30	P2T1	Curculionidae: Scolytinae sp1	5	30	P2T4	Staphyllinidae sp1	1
50	P3T1	Carabidae sp5	1	90	P5T4	Carabidae: Harpalinae sp2	1
50	P3T1	Carabidae sp3	1	10	P1T5	Staphyllinidae sp1	1
50	P3T1	Carabidae sp1	4	30	P2T5	Carabidae sp1	1

90	P5T5	Curalionidae: Scolytinae sp1	1	70	P4T3	Mipoponera sp1	34
Distância	Identificação	COLEOPTERA	Quantidade	Distância	Identificação	HYMENOPTERA (FORMICIDAE)	Quantidade
90	P5T5	Staphyllinidae sp2	1	90	P5T3	Solenopsis sp1	349
90	P5T5	Carabidae sp4	1	90	P5T3	Wasmannia aeropuntata	1
10	P1T6	Staphyllinidae: Aleocharinae sp4	52	90	P5T3	Pachycondyla sp2	1
10	P1T6	Ixodidae sp2	13	10	P1T4	Solenopsis sp1	4
10	P1T6	Carabidae sp2	1	10	P1T4	Pachycondyla sp2	1
10	P1T6	Carabidae: Harpalinae sp4	1	30	P2T4	Atta sp2	1
10	P1T6	Ixodidae sp1	9	30	P2T4	Solenopsis sp1	42
30	P2T6	Staphyllinidae: Aleocharinae sp2	1	30	P2T4	Pachycondyla sp2	21
30	P2T6	Scarabaeidae: Scarabaeinae sp1	1	50	P3T4	Solenopsis sp1	18
30	P2T6	Carabidae sp5	1	70	P4T4	Solenopsis sp1	14
30	P2T6	Ixodidae sp2	1	90	P5T4	Solenopsis sp1	8
30	P2T6	Staphyllinidae: Aleocharinae sp4	8	10	P1T5	Solenopsis sp1	8
50	P3T6	Carabidae sp1	1	10	P1T5	Pachycondyla sp2	12
70	P4T6	Carabidae sp3	1	30	P2T5	Solenopsis sp1	4
Distância	Identificação	DERMAPTERA	Quantidade	30	P2T5	Pachycondyla sp2	3
30	P2T1	Dermaptera sp1	1	30	P2T5	Strumigenys sp1	6
10	P1T2	Dermaptera sp1	1	50	P3T5	Solenopsis sp2	1
70	P4T2	Dermaptera sp1	1	50	P3T5	Solenopsis sp1	38
30	P2T3	Dermaptera sp2	1	70	P4T5	Solenopsis sp1	3
50	P3T3	Dermaptera sp3	1	70	P4T5	Pachycondyla sp2	1
90	P5T3	Dermaptera sp2	1	90	P5T5	Solenopsis sp1	12
70	P4T4	Dermaptera sp1	1	10	P1T6	Pachycondyla sp2	1
10	P1T5	Dermaptera sp2	1	10	P1T6	Solenopsis sp1	1
10	P1T6	Dermaptera sp1	1	30	P2T6	Solenopsis sp1	48
90	P5T6	Dermaptera sp3	1	30	P2T6	Wasmannia aeropuntata	1
Distância	Identificação	LEPIDOPTERA	Quantidade	50	P3T6	Solenopsis sp1	145
70	P4T4	Lepidoptera sp1	1	50	P3T6	Pachycondyla sp2	4
Distância	Identificação	BLATTODEA	Quantidade	70	P4T6	Solenopsis sp1	22
70	P4T4	Blattodea sp1	1	70	P4T6	Solenopsis sp2	2
30	P2T5	Blattodea sp2	1	90	P5T6	Solenopsis sp1	8
Distância	Identificação	HYMENOPTERA	Quantidade	90	P5T6	Pachycondyla sp2	19
30	P2T1	Hymenoptera sp1	1	90	P5T6	Odontomachus sp1	1
Distância	Identificação	FORMICIDAE	Quantidade	Distância	Identificação	HEMIPTERA	Quantidade
10	P1T1	Solenopsis sp1	26	70	P4T2	Cicadoidea sp2	1
30	P2T1	Pachycondyla sp2	173	90	P5T3	Cicadoidea sp2	1
50	P3T1	Strumigenys sp1	36	70	P4T6	Cicadoidea sp3	1
70	P4T1	Atta sp1	267	90	P5T6	Cicadoidea sp3	1
70	P4T1	Mipoponera sp2	4	CLASSE ARACHNIDA			
90	P5T1	Solenopsis sp1	10	Distância	Identificação	ARANEAE	Quantidade
10	P1T2	Solenopsis sp1	2	90	P5T2	Araneae sp1	1
10	P1T2	Atta sp1	1	50	P3T3	Araneae sp6	1
10	P1T2	Pachycondyla sp2	4	70	P4T3	Araneae sp4	1

30	P2T2	Solenopsis sp1	36	10	P1T5	Araneae sp3	1
Distância	Identificação	FORMICIDAE	Quantidade	Distância	Identificação	ARANEAE	Quantidade
50	P3T2	Prionopelta sp1	11	50	P3T5	Araneae sp2	1
70	P4T2	Solenopsis sp1	16	50	P3T6	Araneae sp5	1
70	P4T2	Pachycondyla sp2	1	INDETERMINADO			
Distância	Identificação	FORMICIDAE	Quantidade	Distância	Identificação	INDETERMINADO	Quantidade
90	P5T2	Strumigenys sp1	2	30	P2T1	Indeterminado 9	1
90	P5T2	Solenopsis sp1	36	70	P4T1	Indeterminado 11	1
90	P5T2	Pachycondyla sp2	2	30	P2T2	Indeterminado 12	1
10	P1T3	Solenopsis sp1	4	50	P3T2	Indeterminado 9	2
30	P2T3	Brachymyrmex sp1	18	90	P5T2	Indeterminado 9	2
50	P3T3	Solenopsis sp1	20	90	P5T2	Indeterminado 3	1
50	P3T3	Mipoponera sp3	12	10	P1T3	Indeterminado 9	2
70	P4T3	Mipoponera sp1	1	50	P3T3	Indeterminado 8	1
70	P4T3	Solenopsis sp1	21	70	P4T3	Indeterminado 9	1
90	P5T3	Solenopsis sp1	56	50	P3T5	Indeterminado 9	1
10	P1T4	Solenopsis sp1	3	90	P5T5	Indeterminado 8	1
30	P2T4	Atta sp1	3	30	P2T6	Indeterminado 9	1
50	P3T4	Pachycondyla sp1	21				
50	P3T4	Solenopsis sp1	12				
70	P4T4	Solenopsis sp1	7				
90	P5T4	Solenopsis sp1	18				
10	P1T5	Solenopsis sp1	12				
10	P1T5	Strumigenys sp1	1				
30	P2T5	Solenopsis sp1	143				
50	P3T5	Solenopsis sp1	34				
70	P4T5	Solenopsis sp1	34				
90	P5T5	Mipoponera sp3	7				
90	P5T5	Solenopsis sp1	24				
10	P1T6	Solenopsis sp1	23				
10	P1T6	Formicidae sp1	1				
10	P1T6	Solenopsis sp1	1				
10	P1T6	Pachycondyla sp2	3				
10	P1T6	Mipoponera sp2	1				
10	P1T6	Strumigenys sp1	1				
10	P1T6	Mipoponera sp2	1				
30	P2T6	Nylanderia sp2	6				
30	P2T6	Pachycondyla sp2	1				
30	P2T6	Strumigenys sp1	1				
50	P3T6	Solenopsis sp1	256				
50	P3T6	Strumigenys sp1	2				
50	P3T6	Pachycondyla sp2	1				
70	P4T6	Pachycondyla sp1	8				
90	P5T6	Mipoponera sp3	2				
90	P5T6	Solenopsis sp1	27				
50	P3T1	Cicadoidea sp2	2				

10	P1T3	Cicadoidea sp1	2
Distância	Identificação	FORMICIDAE	Quantidade
50	P3T4	Cicadoidea sp2	1
90	P5T4	Cicadoidea sp2	3
10	P1T5	Cicadoidea sp3	1
10	P1T6	Cicadoidea sp2	2
50	P3T6	Cicadoidea sp2	1
90	P5T6	Cicadoidea sp2	1
CLASSE ARACHNIDA			
Distância	Identificação	ARANEAE	Quantidade
90	P5T1	Araneae sp3	1
30	P2T3	Araneae sp4	1
70	P4T3	Araneae sp3	2
90	P5T3	Araneae sp3	1
10	P1T4	Araneae sp2	1
90	P5T4	Araneae sp1	1
10	P1T6	Araneae sp5	1
Distância	Identificação	TROMBIDIFORMES	Quantidade
30	P2T1	Trombidiformes sp1	1
INDETERMINADO			
Distância	Identificação	INDETERMINADO	Quantidade
10	P1T1	Indeterminado 1	1
50	P3T1	Indeterminado 1	1
70	P4T1	Indeterminado 3	1
70	P4T1	Indeterminado 4	1
10	P1T2	Indeterminado 9	1
30	P2T2	Indeterminado 10	3
70	P4T2	Indeterminado 11	1
90	P5T2	Indeterminado 8	2
30	P2T3	Indeterminado 6	1
30	P2T3	Indeterminado 2	1
70	P4T3	Indeterminado 8	1
70	P4T4	Indeterminado 3	1
70	P4T4	Indeterminado 2	1
90	P5T4	Indeterminado 8	1
90	P5T4	Indeterminado 2	1
90	P5T4	Indeterminado 5	1
10	P1T5	Indeterminado 7	1
30	P2T5	Indeterminado 9	1
90	P5T5	Indeterminado 6	1
90	P5T5	Indeterminado 7	1
10	P1T6	Indeterminado 2	1
50	P3T6	Indeterminado 8	3
90	P5T6	Indeterminado 9	1

APÊNDICE 2 – Lista das famílias, sub-famílias e gêneros de cupins (Termitidae) amostrados no fragmento de Floresta Estacional Semidecídua às margens da UHM, em Frutal, MG.

Distância	Parcela	Família	SubFamília	Gênero
30	P2T1	Termitidae	Nasutitermitinae	Velocitermes sp.
70	P4T1	Rhinotermitidae	Het.erotermitinae	Het.erotermes sp.
90	P5T1	Termitidae	Nasutitermitinae	Velocitermes sp.
90	P5T1	Termitidae	Nasutitermitinae	Cortaritermes sp.
10	P1T2	Termitidae	Nasutitermitinae	Cortaritermes sp.
10	P1T2	Termitidae	Nasutitermitinae	Velocitermes sp.
30	P2T2	Termitidae	Nasutitermitinae	Nasutitermes sp.
50	P3T2	Termitidae	Nasutitermitinae	Cortaritermes sp.
50	P3T2	Termitidae	Nasutitermitinae	Velocitermes sp.
70	P4T2	Rhinotermitidae	Het.erotermitinae	Het.erotermes sp.
90	P5T2	Termitidae	Termitinae	Neocapritermes sp.
90	P5T2	Termitidae	Apicotermitinae	Ruptitermes sp.
10	P1T3	Rhinotermitidae	Het.erotermitinae	Het.erotermes sp.
30	P2T3	Termitidae	Nasutitermitinae	Nasutitermes sp.
70	P4T3	Termitidae	Nasutitermitinae	Syntermes sp.
90	P5T3	Termitidae	Nasutitermitinae	Cortaritermes sp.
90	P5T3	Termitidae	Nasutitermitinae	Velocitermes sp.
50	P3T4	Termitidae	Nasutitermitinae	Cortaritermes sp.
50	P3T4	Termitidae	Nasutitermitinae	Velocitermes sp.
90	P5T4	Termitidae	Nasutitermitinae	Cortaritermes sp.
90	P5T4	Termitidae	Nasutitermitinae	Velocitermes sp.
10	P1T5	Termitidae	Termitinae	Neocapritermes sp.
50	P3T5	Termitidae	Nasutitermitinae	Cortaritermes sp.
50	P3T5	Termitidae	Nasutitermitinae	Velocitermes sp.
90	P5T6	Termitidae	Nasutitermitinae	Velocitermes sp.

APÊNDICE 3 – Análises Estatísticas

Produção de serapilheira em Frutal

tese Raphael

Og DeSouza

March 23, 2015

```
> options(width=66)
> options(SweaveHooks=list(fig=function() par(pty="s")))
>
```

Contents

1	Introdução	1
1.1	Dados brutos	2
1.2	Objetivos	3
2	Ajuste dos dados brutos	3
I	Produção total de serapilheira	4
3	Análise	4
3.1	Modelagem	4
3.2	Análise dos resíduos	6
4	Curvas	7
5	Dados Brutos	8

1 Introdução

Dados referentes a coletores de serapilheiras colocados em transectos estabelecidos com seu eixo maior perpendicular ao eixo maior do rio. Os transectos se iniciaram a 160 metros da margem do rio. Cada transecto tem 5 parcelas contíguas de 20×20 metros. No centro de cada parcela foi instalado um coletor, a n metros do início do transecto. O valor de n foi codificado no banco de dados como *dist*. Na prática, cada coletor do rio em 160 metros + o valor de *dist*, salvo o caso das bolsas coletadas nos meses de Maio, Junho e Julho, quando a margem do rio alcançou o início do transecto. Nestes casos, as bolsas que efetivamente foram coletadas estavam aproximadamente a *dist* metros da margem do rio.

A cada 30 dias, a serapilheira acumulada no coletor era retirada, separada em itens (folhas, ramos, parte reprodutiva e miscelânea) e pesada.

1.1 Dados brutos

Nos dados abaixo:

cada linha é um coletor de serapilheira

dist = distância do início do transecto

trans = transecto

parc = parcela

dtcoleta = data de coleta

itens da serapilheira (folhas, ramos, parte reprodutiva e miscelânea)

peso em gramas

```
> dados<-read.table("producao.csv",h=T)
```

```
> head(dados)
```

	dist	trans	parc	dtColeta	item	peso
1	10	t1	p01	2012-12-27	folhas	5.42
2	10	t1	p01	2012-12-27	ramos	1.06
3	10	t1	p01	2012-12-27	reprod	0.29
4	10	t1	p01	2012-12-27	misc	0.66
5	10	t1	p01	2013-01-20	folhas	7.08
6	10	t1	p01	2013-01-20	ramos	0.88

```
> tail(dados)
```

	dist	trans	parc	dtColeta	item	peso
1435	90	t6	p30	2013-10-21	reprod	0.35
1436	90	t6	p30	2013-10-21	misc	0.00
1437	90	t6	p30	2013-11-22	folhas	4.53
1438	90	t6	p30	2013-11-22	ramos	3.60
1439	90	t6	p30	2013-11-22	reprod	5.84
1440	90	t6	p30	2013-11-22	misc	0.06

```
> summary(dados)
```

	dist	trans	parc	dtColeta
Min.	:10	t1:240	p01	: 48 2012-12-27:120
1st Qu.:	:30	t2:240	p02	: 48 2013-01-20:120
Median	:50	t3:240	p03	: 48 2013-02-25:120
Mean	:50	t4:240	p04	: 48 2013-03-21:120
3rd Qu.:	:70	t5:240	p05	: 48 2013-04-23:120
Max.	:90	t6:240	p06	: 48 2013-05-22:120
			(Other):1152	(Other) :720

	item	peso
folhas:	360	Min. : 0.000
misc	:360	1st Qu.: 0.120
ramos	:360	Median : 1.005
reprod:	360	Mean : 4.268
		3rd Qu.: 5.077
		Max. :87.010

1.2 Objetivos

A análise objetiva verificar se a distância desde o rio afeta:

a biomassa produzida de serapilheira pelas árvores

2 Ajuste dos dados brutos

Devido à alteração da margem do rio ao longo do ano, comentada acima, é necessário que ajustemos as distâncias que estão registradas no banco de dados ao seu valor real. Nos meses Maio, Junho e Julho, o leito do rio alcançou o início do transecto. Com isso, as bolsas coletadas nestes meses ficaram a *dist* metros do rio. Logo, temos que somar 160 metros na variável *dist* para as bolsas que não foram coletadas em Maio, Junho e Julho.

```
> attach(dados)
> distc<-ifelse(substring(dtColeta,6,7)!="05" &
+             substring(dtColeta,6,7)!="06" &
+             substring(dtColeta,6,7)!="07"
+             ,dist+160
+             ,dist
+             )
> distc[1:50]

 [1] 170 170 170 170 170 170 170 170 170 170 170 170 170 170 170
[16] 170 170 170 170 170 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
[31] 10 10 170 170 170 170 170 170 170 170 170 170 170 170 170
[46] 170 170 170 190 190

> dados <- data.frame(dados,distc)
> rm(distc)
```

Agora vamos incluir o numero de dias desde o início das coletas, para se ter uma idéia da produção de serapilheira ao longo de 12 meses.

```
> mes<-as.numeric(substr(dtColeta,6,7))
> dias <- ifelse(mes==12,30,30+mes*30)
> dados <- data.frame(dados,dias)
> rm(dias)
```

Part I

Produção total de serapilheira

3 Análise

3.1 Modelagem

Como há um único coletor por parcela, a identificação das parcelas corresponde à identificação do coletor. Por isso, para saber o peso total de serapilheira acumulado (folhas + ramos + reprod + misc) no coletor a cada data fazemos:

```

> dados2 <-aggregate(peso ~ trans + parc + dtColeta + distc + dias
+                      ,sum
+                      ,data=dados)
> detach(dados)
> attach(dados2)
> summary(dados2)

```

```

trans      parc      dtColeta      distc
t1:60 p01      : 12  2012-12-27: 30  Min.      : 10
t2:60 p02      : 12  2013-01-20: 30  1st Qu.:150
t3:60 p03      : 12  2013-02-25: 30  Median :190
t4:60 p04      : 12  2013-03-21: 30  Mean     :170
t5:60 p05      : 12  2013-04-23: 30  3rd Qu.:230
t6:60 p06      : 12  2013-05-22: 30  Max.     :250
      (Other):288  (Other)   :180

      dias      peso
Min.   : 30.0  Min.   : 0.000
1st Qu.:112.5  1st Qu.: 6.683
Median :195.0  Median : 12.390
Mean   :195.0  Mean   : 17.071
3rd Qu.:277.5  3rd Qu.: 21.440
Max.   :360.0  Max.   :100.060

```

Vamos inspecionar os dados inicialmente para decidir o formato do modelo:

```

> plot(peso~dias)

```

Agora, a análise. Vamos fazer incluir dias para verificar eventuais alterações temporais na produção de serapilheira. Também incluiremos um termo quadrático para dias, porque o plot parece denunciar este tipo de comportamento.

```

> m1 <- glm(peso ~dias + I(dias^2)+ distc)
> mn <- glm(peso~1)
> anova(mn,m1,test="F")

```

Analysis of Deviance Table

```

Model 1: peso ~ 1
Model 2: peso ~ dias + I(dias^2) + distc
  Resid. Df Resid. Dev Df Deviance      F      Pr(>F)
1      359      88270
2      356      78184  3    10087 15.309 2.169e-09 ***
---

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

> anova(m1,test="F")

```

Analysis of Deviance Table

Model: gaussian, link: identity

Response: peso

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			359	88270		
dias	1	7209.8	358	81061	32.8288	2.145e-08 ***
I(dias^2)	1	269.9	357	80791	1.2288	0.2683797
distc	1	2607.1	356	78184	11.8709	0.0006383 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

>

Simplificando: retiramos o termo quadrático, pois ele é n.s.

```
> m2 <- glm(peso ~ dias + distc)
> anova(m2, m1, test="F")
```

Analysis of Deviance Table

```
Model 1: peso ~ dias + distc
Model 2: peso ~ dias + I(dias^2) + distc
  Resid. Df Resid. Dev Df Deviance      F Pr(>F)
1      357      78407
2      356      78184  1      223 1.0154 0.3143
```

Não houve diferença entre os dois modelos, logo o mais simples (m2) é o melhor.

```
> anova(m2, test="F")
```

Analysis of Deviance Table

Model: gaussian, link: identity

Response: peso

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			359	88270		
dias	1	7209.8	358	81061	32.827	2.142e-08 ***
distc	1	2653.9	357	78407	12.084	0.0005713 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> summary(m2)
```

```
Call:
glm(formula = peso ~ dias + distc)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-24.008	-8.542	-3.104	4.552	76.153

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	2.060939	2.521909	0.817	0.414351
dias	0.045249	0.007565	5.981	5.37e-09 ***
distc	0.036392	0.010469	3.476	0.000571 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

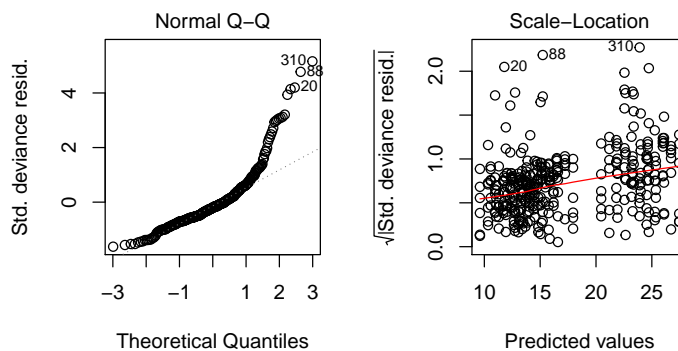
(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 219.6268)

Null deviance: 88270 on 359 degrees of freedom
Residual deviance: 78407 on 357 degrees of freedom
AIC: 2967.7

Number of Fisher Scoring iterations: 2

3.2 Análise dos resíduos

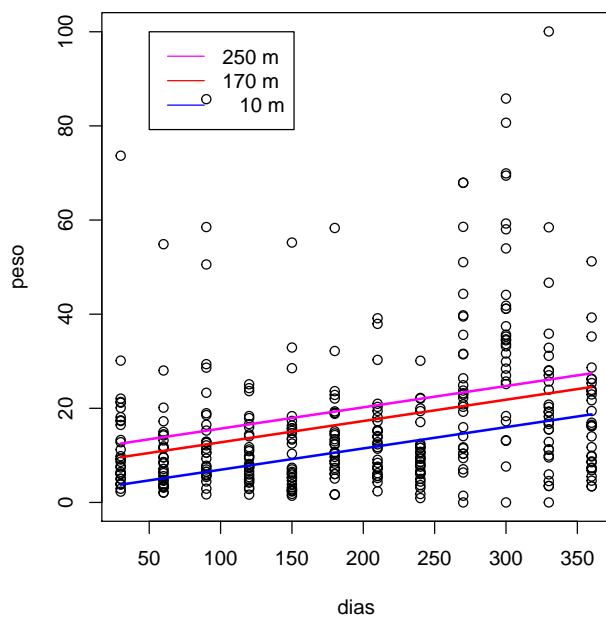
```
> par(mfrow=c(1,2))  
> plot(m2,which=2)  
> plot(m2,which=3)
```



A maioria resíduos está normalmente distribuídos e bem espalhada em torno da equação. Aceitamos a pressuposição de normalidade que foi feita ao construir o modelo.

4 Curvas

```
> plot(peso~dias)
> a<-coef(summary(m2))[1]
> a
[1] 2.060939
> b<-coef(summary(m2))[2]
> b
[1] 0.04524854
> c<-coef(summary(m2))[3]
> c
[1] 0.03639191
> curve(a+b*x+c*10,add=T,col="blue",lwd=2)
> curve(a+b*x+c*170,add=T,col="red",lwd=2)
> curve(a+b*x+c*250,add=T,col="magenta",lwd=2)
> legend(50,100,c("250 m","170 m"," 10 m"),col=c("magenta","red","blue"),lty=1)
> detach(dados2)
>
```



Interpretação: Houve um aumento da produção *mensal* da serapilheira entre Dezembro 2012 e Novembro 2013. Parcelas mais distantes da margem do rio consistentemente produzem mais serapilheira do que parcelas mais próximas.

5 Dados Brutos

```
> dados2
      trans parc  dtColeta distc dias  peso
1      t1  p01 2012-12-27  170  30  7.43
2      t2  p06 2012-12-27  170  30 16.47
3      t3  p11 2012-12-27  170  30  9.33
4      t4  p16 2012-12-27  170  30 21.19
5      t5  p21 2012-12-27  170  30  9.83
6      t6  p26 2012-12-27  170  30  5.05
7      t1  p02 2012-12-27  190  30 30.13
8      t2  p07 2012-12-27  190  30 18.12
9      t3  p12 2012-12-27  190  30  2.90
10     t4  p17 2012-12-27  190  30 11.22
11     t5  p22 2012-12-27  190  30 13.26
12     t6  p27 2012-12-27  190  30  9.12
13     t1  p03 2012-12-27  210  30  3.81
14     t2  p08 2012-12-27  210  30  5.00
15     t3  p13 2012-12-27  210  30 12.79
16     t4  p18 2012-12-27  210  30  7.71
17     t5  p23 2012-12-27  210  30  3.83
18     t6  p28 2012-12-27  210  30  6.48
19     t1  p04 2012-12-27  230  30 17.45
20     t2  p09 2012-12-27  230  30 73.67
21     t3  p14 2012-12-27  230  30 20.10
22     t4  p19 2012-12-27  230  30  6.06
23     t5  p24 2012-12-27  230  30  2.30
24     t6  p29 2012-12-27  230  30  6.07
25     t1  p05 2012-12-27  250  30 17.29
26     t2  p10 2012-12-27  250  30  6.09
27     t3  p15 2012-12-27  250  30  8.62
28     t4  p20 2012-12-27  250  30 22.06
29     t5  p25 2012-12-27  250  30 21.35
30     t6  p30 2012-12-27  250  30  4.01
31     t1  p01 2013-01-20  170  60  8.59
32     t2  p06 2013-01-20  170  60 20.14
33     t3  p11 2013-01-20  170  60  5.58
34     t4  p16 2013-01-20  170  60 54.87
35     t5  p21 2013-01-20  170  60 13.17
36     t6  p26 2013-01-20  170  60 17.25
37     t1  p02 2013-01-20  190  60 14.23
38     t2  p07 2013-01-20  190  60  8.29
39     t3  p12 2013-01-20  190  60  3.27
40     t4  p17 2013-01-20  190  60  8.54
41     t5  p22 2013-01-20  190  60  9.54
42     t6  p27 2013-01-20  190  60  3.53
43     t1  p03 2013-01-20  210  60  3.60
44     t2  p08 2013-01-20  210  60  2.08
45     t3  p13 2013-01-20  210  60  3.13
```

46	t4	p18	2013-01-20	210	60	9.63
47	t5	p23	2013-01-20	210	60	2.14
48	t6	p28	2013-01-20	210	60	3.30
49	t1	p04	2013-01-20	230	60	11.50
50	t2	p09	2013-01-20	230	60	14.47
51	t3	p14	2013-01-20	230	60	11.90
52	t4	p19	2013-01-20	230	60	4.60
53	t5	p24	2013-01-20	230	60	4.81
54	t6	p29	2013-01-20	230	60	3.96
55	t1	p05	2013-01-20	250	60	14.99
56	t2	p10	2013-01-20	250	60	7.13
57	t3	p15	2013-01-20	250	60	6.57
58	t4	p20	2013-01-20	250	60	28.03
59	t5	p25	2013-01-20	250	60	11.58
60	t6	p30	2013-01-20	250	60	6.23
61	t1	p01	2013-02-25	170	90	29.38
62	t2	p06	2013-02-25	170	90	50.56
63	t3	p11	2013-02-25	170	90	5.94
64	t4	p16	2013-02-25	170	90	15.27
65	t5	p21	2013-02-25	170	90	18.95
66	t6	p26	2013-02-25	170	90	7.80
67	t1	p02	2013-02-25	190	90	23.30
68	t2	p07	2013-02-25	190	90	12.12
69	t3	p12	2013-02-25	190	90	5.43
70	t4	p17	2013-02-25	190	90	10.60
71	t5	p22	2013-02-25	190	90	12.65
72	t6	p27	2013-02-25	190	90	5.81
73	t1	p03	2013-02-25	210	90	1.71
74	t2	p08	2013-02-25	210	90	2.93
75	t3	p13	2013-02-25	210	90	4.46
76	t4	p18	2013-02-25	210	90	18.56
77	t5	p23	2013-02-25	210	90	5.76
78	t6	p28	2013-02-25	210	90	6.48
79	t1	p04	2013-02-25	230	90	7.50
80	t2	p09	2013-02-25	230	90	28.63
81	t3	p14	2013-02-25	230	90	9.32
82	t4	p19	2013-02-25	230	90	10.56
83	t5	p24	2013-02-25	230	90	12.82
84	t6	p29	2013-02-25	230	90	7.00
85	t1	p05	2013-02-25	250	90	58.51
86	t2	p10	2013-02-25	250	90	11.41
87	t3	p15	2013-02-25	250	90	6.52
88	t4	p20	2013-02-25	250	90	85.68
89	t5	p25	2013-02-25	250	90	16.51
90	t6	p30	2013-02-25	250	90	12.92
91	t1	p01	2013-03-21	170	120	17.92
92	t2	p06	2013-03-21	170	120	23.66
93	t3	p11	2013-03-21	170	120	9.80
94	t4	p16	2013-03-21	170	120	5.38
95	t5	p21	2013-03-21	170	120	14.45
96	t6	p26	2013-03-21	170	120	9.78
97	t1	p02	2013-03-21	190	120	9.37
98	t2	p07	2013-03-21	190	120	8.17
99	t3	p12	2013-03-21	190	120	4.20

100	t4	p17	2013-03-21	190	120	7.49
101	t5	p22	2013-03-21	190	120	11.24
102	t6	p27	2013-03-21	190	120	11.74
103	t1	p03	2013-03-21	210	120	1.66
104	t2	p08	2013-03-21	210	120	3.17
105	t3	p13	2013-03-21	210	120	4.92
106	t4	p18	2013-03-21	210	120	14.05
107	t5	p23	2013-03-21	210	120	2.85
108	t6	p28	2013-03-21	210	120	4.87
109	t1	p04	2013-03-21	230	120	7.92
110	t2	p09	2013-03-21	230	120	15.98
111	t3	p14	2013-03-21	230	120	7.32
112	t4	p19	2013-03-21	230	120	24.28
113	t5	p24	2013-03-21	230	120	6.60
114	t6	p29	2013-03-21	230	120	7.54
115	t1	p05	2013-03-21	250	120	25.10
116	t2	p10	2013-03-21	250	120	5.94
117	t3	p15	2013-03-21	250	120	4.45
118	t4	p20	2013-03-21	250	120	18.36
119	t5	p25	2013-03-21	250	120	10.89
120	t6	p30	2013-03-21	250	120	16.63
121	t1	p01	2013-04-23	170	150	18.33
122	t2	p06	2013-04-23	170	150	28.52
123	t3	p11	2013-04-23	170	150	14.73
124	t4	p16	2013-04-23	170	150	10.34
125	t5	p21	2013-04-23	170	150	55.22
126	t6	p26	2013-04-23	170	150	6.50
127	t1	p02	2013-04-23	190	150	15.21
128	t2	p07	2013-04-23	190	150	6.21
129	t3	p12	2013-04-23	190	150	2.49
130	t4	p17	2013-04-23	190	150	12.52
131	t5	p22	2013-04-23	190	150	13.60
132	t6	p27	2013-04-23	190	150	2.81
133	t1	p03	2013-04-23	210	150	1.42
134	t2	p08	2013-04-23	210	150	1.82
135	t3	p13	2013-04-23	210	150	2.32
136	t4	p18	2013-04-23	210	150	7.37
137	t5	p23	2013-04-23	210	150	5.34
138	t6	p28	2013-04-23	210	150	5.24
139	t1	p04	2013-04-23	230	150	4.66
140	t2	p09	2013-04-23	230	150	32.91
141	t3	p14	2013-04-23	230	150	15.77
142	t4	p19	2013-04-23	230	150	7.02
143	t5	p24	2013-04-23	230	150	3.83
144	t6	p29	2013-04-23	230	150	2.58
145	t1	p05	2013-04-23	250	150	16.33
146	t2	p10	2013-04-23	250	150	5.93
147	t3	p15	2013-04-23	250	150	3.18
148	t4	p20	2013-04-23	250	150	15.72
149	t5	p25	2013-04-23	250	150	17.32
150	t6	p30	2013-04-23	250	150	13.36
151	t1	p01	2013-05-22	10	180	22.07
152	t2	p06	2013-05-22	10	180	7.33
153	t3	p11	2013-05-22	10	180	19.04

154	t4	p16	2013-05-22	10	180	22.84
155	t5	p21	2013-05-22	10	180	18.82
156	t6	p26	2013-05-22	10	180	15.11
157	t1	p02	2013-05-22	30	180	23.65
158	t2	p07	2013-05-22	30	180	12.97
159	t3	p12	2013-05-22	30	180	8.24
160	t4	p17	2013-05-22	30	180	14.32
161	t5	p22	2013-05-22	30	180	10.67
162	t6	p27	2013-05-22	30	180	6.03
163	t1	p03	2013-05-22	50	180	1.63
164	t2	p08	2013-05-22	50	180	1.75
165	t3	p13	2013-05-22	50	180	9.69
166	t4	p18	2013-05-22	50	180	8.83
167	t5	p23	2013-05-22	50	180	6.92
168	t6	p28	2013-05-22	50	180	5.07
169	t1	p04	2013-05-22	70	180	10.62
170	t2	p09	2013-05-22	70	180	58.31
171	t3	p14	2013-05-22	70	180	12.28
172	t4	p19	2013-05-22	70	180	13.44
173	t5	p24	2013-05-22	70	180	8.70
174	t6	p29	2013-05-22	70	180	10.33
175	t1	p05	2013-05-22	90	180	19.01
176	t2	p10	2013-05-22	90	180	14.68
177	t3	p15	2013-05-22	90	180	32.17
178	t4	p20	2013-05-22	90	180	19.35
179	t5	p25	2013-05-22	90	180	12.44
180	t6	p30	2013-05-22	90	180	6.04
181	t1	p01	2013-06-21	10	210	12.34
182	t2	p06	2013-06-21	10	210	20.96
183	t3	p11	2013-06-21	10	210	15.14
184	t4	p16	2013-06-21	10	210	30.29
185	t5	p21	2013-06-21	10	210	13.85
186	t6	p26	2013-06-21	10	210	39.13
187	t1	p02	2013-06-21	30	210	15.14
188	t2	p07	2013-06-21	30	210	17.24
189	t3	p12	2013-06-21	30	210	11.75
190	t4	p17	2013-06-21	30	210	20.30
191	t5	p22	2013-06-21	30	210	11.41
192	t6	p27	2013-06-21	30	210	7.45
193	t1	p03	2013-06-21	50	210	2.36
194	t2	p08	2013-06-21	50	210	5.18
195	t3	p13	2013-06-21	50	210	12.79
196	t4	p18	2013-06-21	50	210	7.60
197	t5	p23	2013-06-21	50	210	5.59
198	t6	p28	2013-06-21	50	210	5.67
199	t1	p04	2013-06-21	70	210	7.21
200	t2	p09	2013-06-21	70	210	37.94
201	t3	p14	2013-06-21	70	210	15.37
202	t4	p19	2013-06-21	70	210	8.41
203	t5	p24	2013-06-21	70	210	4.29
204	t6	p29	2013-06-21	70	210	9.05
205	t1	p05	2013-06-21	90	210	18.10
206	t2	p10	2013-06-21	90	210	14.10
207	t3	p15	2013-06-21	90	210	6.22

208	t4	p20	2013-06-21	90	210	15.24
209	t5	p25	2013-06-21	90	210	19.43
210	t6	p30	2013-06-21	90	210	7.27
211	t1	p01	2013-07-23	10	240	9.70
212	t2	p06	2013-07-23	10	240	8.63
213	t3	p11	2013-07-23	10	240	30.11
214	t4	p16	2013-07-23	10	240	12.06
215	t5	p21	2013-07-23	10	240	9.33
216	t6	p26	2013-07-23	10	240	10.72
217	t1	p02	2013-07-23	30	240	17.08
218	t2	p07	2013-07-23	30	240	11.62
219	t3	p12	2013-07-23	30	240	9.30
220	t4	p17	2013-07-23	30	240	10.41
221	t5	p22	2013-07-23	30	240	7.60
222	t6	p27	2013-07-23	30	240	19.97
223	t1	p03	2013-07-23	50	240	0.93
224	t2	p08	2013-07-23	50	240	1.79
225	t3	p13	2013-07-23	50	240	3.68
226	t4	p18	2013-07-23	50	240	6.01
227	t5	p23	2013-07-23	50	240	6.36
228	t6	p28	2013-07-23	50	240	8.02
229	t1	p04	2013-07-23	70	240	3.14
230	t2	p09	2013-07-23	70	240	11.61
231	t3	p14	2013-07-23	70	240	5.00
232	t4	p19	2013-07-23	70	240	7.94
233	t5	p24	2013-07-23	70	240	22.21
234	t6	p29	2013-07-23	70	240	4.43
235	t1	p05	2013-07-23	90	240	22.06
236	t2	p10	2013-07-23	90	240	6.22
237	t3	p15	2013-07-23	90	240	19.41
238	t4	p20	2013-07-23	90	240	12.45
239	t5	p25	2013-07-23	90	240	6.71
240	t6	p30	2013-07-23	90	240	10.73
241	t1	p01	2013-08-20	170	270	23.20
242	t2	p06	2013-08-20	170	270	26.38
243	t3	p11	2013-08-20	170	270	10.38
244	t4	p16	2013-08-20	170	270	24.90
245	t5	p21	2013-08-20	170	270	22.24
246	t6	p26	2013-08-20	170	270	0.00
247	t1	p02	2013-08-20	190	270	35.61
248	t2	p07	2013-08-20	190	270	20.83
249	t3	p12	2013-08-20	190	270	23.77
250	t4	p17	2013-08-20	190	270	39.51
251	t5	p22	2013-08-20	190	270	44.31
252	t6	p27	2013-08-20	190	270	9.42
253	t1	p03	2013-08-20	210	270	1.42
254	t2	p08	2013-08-20	210	270	7.05
255	t3	p13	2013-08-20	210	270	19.27
256	t4	p18	2013-08-20	210	270	20.31
257	t5	p23	2013-08-20	210	270	11.51
258	t6	p28	2013-08-20	210	270	11.72
259	t1	p04	2013-08-20	230	270	14.08
260	t2	p09	2013-08-20	230	270	67.90
261	t3	p14	2013-08-20	230	270	39.75

262	t4	p19	2013-08-20	230	270	31.58
263	t5	p24	2013-08-20	230	270	22.91
264	t6	p29	2013-08-20	230	270	6.35
265	t1	p05	2013-08-20	250	270	58.55
266	t2	p10	2013-08-20	250	270	31.46
267	t3	p15	2013-08-20	250	270	10.32
268	t4	p20	2013-08-20	250	270	67.94
269	t5	p25	2013-08-20	250	270	15.98
270	t6	p30	2013-08-20	250	270	51.05
271	t1	p01	2013-09-22	170	300	28.43
272	t2	p06	2013-09-22	170	300	35.65
273	t3	p11	2013-09-22	170	300	0.00
274	t4	p16	2013-09-22	170	300	35.25
275	t5	p21	2013-09-22	170	300	41.15
276	t6	p26	2013-09-22	170	300	17.25
277	t1	p02	2013-09-22	190	300	69.91
278	t2	p07	2013-09-22	190	300	34.65
279	t3	p12	2013-09-22	190	300	41.17
280	t4	p17	2013-09-22	190	300	59.26
281	t5	p22	2013-09-22	190	300	80.67
282	t6	p27	2013-09-22	190	300	18.35
283	t1	p03	2013-09-22	210	300	7.63
284	t2	p08	2013-09-22	210	300	25.69
285	t3	p13	2013-09-22	210	300	69.43
286	t4	p18	2013-09-22	210	300	37.44
287	t5	p23	2013-09-22	210	300	13.22
288	t6	p28	2013-09-22	210	300	33.65
289	t1	p04	2013-09-22	230	300	29.92
290	t2	p09	2013-09-22	230	300	58.03
291	t3	p14	2013-09-22	230	300	41.79
292	t4	p19	2013-09-22	230	300	44.10
293	t5	p24	2013-09-22	230	300	34.44
294	t6	p29	2013-09-22	230	300	31.65
295	t1	p05	2013-09-22	250	300	85.81
296	t2	p10	2013-09-22	250	300	53.97
297	t3	p15	2013-09-22	250	300	13.09
298	t4	p20	2013-09-22	250	300	25.15
299	t5	p25	2013-09-22	250	300	33.17
300	t6	p30	2013-09-22	250	300	26.99
301	t1	p01	2013-10-21	170	330	15.54
302	t2	p06	2013-10-21	170	330	27.94
303	t3	p11	2013-10-21	170	330	11.17
304	t4	p16	2013-10-21	170	330	0.00
305	t5	p21	2013-10-21	170	330	31.15
306	t6	p26	2013-10-21	170	330	15.48
307	t1	p02	2013-10-21	190	330	25.69
308	t2	p07	2013-10-21	190	330	20.27
309	t3	p12	2013-10-21	190	330	16.67
310	t4	p17	2013-10-21	190	330	100.06
311	t5	p22	2013-10-21	190	330	32.86
312	t6	p27	2013-10-21	190	330	19.32
313	t1	p03	2013-10-21	210	330	3.49
314	t2	p08	2013-10-21	210	330	4.54
315	t3	p13	2013-10-21	210	330	5.96

316	t4	p18	2013-10-21	210	330	35.85
317	t5	p23	2013-10-21	210	330	9.96
318	t6	p28	2013-10-21	210	330	9.56
319	t1	p04	2013-10-21	230	330	11.31
320	t2	p09	2013-10-21	230	330	27.02
321	t3	p14	2013-10-21	230	330	17.09
322	t4	p19	2013-10-21	230	330	20.78
323	t5	p24	2013-10-21	230	330	12.85
324	t6	p29	2013-10-21	230	330	19.19
325	t1	p05	2013-10-21	250	330	46.68
326	t2	p10	2013-10-21	250	330	28.08
327	t3	p15	2013-10-21	250	330	3.50
328	t4	p20	2013-10-21	250	330	58.45
329	t5	p25	2013-10-21	250	330	23.95
330	t6	p30	2013-10-21	250	330	18.23
331	t1	p01	2013-11-22	170	360	16.15
332	t2	p06	2013-11-22	170	360	23.61
333	t3	p11	2013-11-22	170	360	8.54
334	t4	p16	2013-11-22	170	360	19.43
335	t5	p21	2013-11-22	170	360	21.71
336	t6	p26	2013-11-22	170	360	39.29
337	t1	p02	2013-11-22	190	360	23.92
338	t2	p07	2013-11-22	190	360	16.93
339	t3	p12	2013-11-22	190	360	9.77
340	t4	p17	2013-11-22	190	360	35.26
341	t5	p22	2013-11-22	190	360	22.94
342	t6	p27	2013-11-22	190	360	51.22
343	t1	p03	2013-11-22	210	360	4.62
344	t2	p08	2013-11-22	210	360	3.41
345	t3	p13	2013-11-22	210	360	16.26
346	t4	p18	2013-11-22	210	360	16.49
347	t5	p23	2013-11-22	210	360	5.51
348	t6	p28	2013-11-22	210	360	6.84
349	t1	p04	2013-11-22	230	360	11.75
350	t2	p09	2013-11-22	230	360	26.15
351	t3	p14	2013-11-22	230	360	16.28
352	t4	p19	2013-11-22	230	360	9.92
353	t5	p24	2013-11-22	230	360	7.38
354	t6	p29	2013-11-22	230	360	8.72
355	t1	p05	2013-11-22	250	360	25.36
356	t2	p10	2013-11-22	250	360	7.25
357	t3	p15	2013-11-22	250	360	3.44
358	t4	p20	2013-11-22	250	360	28.66
359	t5	p25	2013-11-22	250	360	26.27
360	t6	p30	2013-11-22	250	360	14.03

Decomposição de serapilheira em Frutal tese Raphael

Og DeSouza

March 23, 2015

```
> options(width=66)
> options(SweaveHooks=list(fig=function() par(pty="s")))
>
```

Contents

1	Introdução	1
1.1	Dados brutos	2
1.2	Objetivos	3
2	Ajuste dos dados brutos	3
3	Proporção média de peso perdido	4
3.1	Análise dos Resíduos	6
4	Curvas	7
5	Dados Brutos	8

1 Introdução

Dados referentes a bolsas de decomposição colocadas em transectos estabelecidos com o eixo maior perpendicular ao eixo maior do rio. Os transectos se iniciaram a 160 metros da margem do rio. Cada transecto tem 5 parcelas contíguas de 20×20 metros. Em cada parcela foram instaladas 12 bolsas de decomposição no mesmo momento. Essas bolsas foram colocadas numa linha horizontal posicionada a "n" metros do início do transecto. O valor de "n" foi codificado no banco de dados como "dist". Na prática, cada bolsa distancia-se do rio em 160 metros + o valor de *dist*, salvo o caso das bolsas coletadas nos meses de Maio, Junho e Julho, quando a margem do rio alcançou o início do transecto. Oscilações diárias na margem do rio efetivamente causaram a submersão de algumas bolsas no momento da coleta. Estas bolsas obviamente não foram coletadas e o seu valor consta como "NA" no banco de dados. Nestes casos, as bolsas que efetivamente foram coletadas estavam aproximadamente a *dist* metros da margem do rio.

A cada 30 dias, uma bolsa foi retirada de cada parcela. Em alguns casos, a bolsa não pode ser recuperada por ter sido inundada. Com isso, esta bolsa consta como "NA" no banco de dados.

1.1 Dados brutos

Nos dados abaixo:

cada linha é uma bolsa de decomposição (litter bags)

NA = bolsa estava dentro d'água e não foi coletada

dist = distância do Rio Grande

idbolsa = identidade da bolsa de decomposição

trans = transecto

parc = parcela

dtcoleta = data de coleta

dias = dias desde a instalação da bolsa

pesoInicial = peso da serapilheira dentro da bolsa, em gramas

pesoFinal = peso da serapilheira contida na bolsa no momento da coleta, em gramas

```
> dados<-read.table("decomp.csv",h=T)
```

```
> head(dados)
```

	dist	trans	parc	idbolsa	dtcoleta	dias	pesoInicial	pesoFinal
1	5	t1	p01	b001	2012-12-27	30	20.06	17.21
2	5	t1	p01	b002	2013-01-20	60	19.91	14.10
3	5	t1	p01	b003	2013-02-25	90	20.10	12.82
4	5	t1	p01	b004	2013-03-21	120	20.05	11.76
5	5	t1	p01	b005	2013-04-23	150	20.05	10.13
6	5	t1	p01	b006	2013-05-22	180	20.00	NA

```
> tail(dados)
```

	dist	trans	parc	idbolsa	dtcoleta	dias	pesoInicial	pesoFinal
355	85	t6	p30	b355	2013-06-21	210	19.99	0
356	85	t6	p30	b356	2013-07-23	240	20.04	0
357	85	t6	p30	b357	2013-08-20	270	20.03	0
358	85	t6	p30	b358	2013-09-22	300	20.04	0
359	85	t6	p30	b359	2013-10-21	330	19.97	0
360	85	t6	p30	b360	2013-11-22	360	19.99	0

```
> summary(dados)
```

	dist	trans	parc	idbolsa
Min.	: 5	t1:60	p01 : 12	b001 : 1
1st Qu.:	25	t2:60	p02 : 12	b002 : 1
Median	:45	t3:60	p03 : 12	b003 : 1
Mean	:45	t4:60	p04 : 12	b004 : 1
3rd Qu.:	65	t5:60	p05 : 12	b005 : 1
Max.	:85	t6:60	p06 : 12	b006 : 1
			(Other):288	(Other):354

	dtcoleta	dias	pesoInicial
2012-12-27:	30	Min. : 30.0	Min. :19.90
2013-01-20:	30	1st Qu.:112.5	1st Qu.:20.00
2013-02-25:	30	Median :195.0	Median :20.04
2013-03-21:	30	Mean :195.0	Mean :20.06
2013-04-23:	30	3rd Qu.:277.5	3rd Qu.:20.08
2013-05-22:	30	Max. :360.0	Max. :29.99
(Other)	:180		

	pesoFinal
Min.	: 0.000
1st Qu.:	2.835
Median	: 8.980
Mean	: 8.124
3rd Qu.:	12.252
Max.	:18.930
NAs	:6

1.2 Objetivos

A análise objetiva verificar se a distância desde o rio afeta:

a proporção média de peso perdido após 12 meses no campo;

a velocidade com que tal peso é perdido ao longo do ano.

Cada um desses objetivos será tratado em análises diferentes e independentes, abaixo.

2 Ajuste dos dados brutos

Devido à alteração da margem do rio ao longo do ano, comentada acima, é necessário que ajustemos as distâncias que estão registradas no banco de dados ao seu valor real. Nos meses Maio, Junho e Julho, o leito do rio alcançou o início do transecto. Com isso, as bolsas coletadas nestes meses ficaram a "dist" metros do rio. Logo, temos que somar 160 metros na variável *dist* para as bolsas que não foram coletadas em Maio, Junho e Julho.

```
> attach(dados)
> distc<-ifelse(substring(dtcoleta,6,7)!="05" &
+               substring(dtcoleta,6,7)!="06" &
+               substring(dtcoleta,6,7)!="07"
+               ,dist+160
+               ,dist
```

```

+
)
> distc

 [1] 165 165 165 165 165  5  5  5 165 165 165 165 185 185 185
[16] 185 185  25  25  25 185 185 185 185 205 205 205 205 205  45
[31]  45  45 205 205 205 205 225 225 225 225 225  65  65  65 225
[46] 225 225 225 245 245 245 245 245  85  85  85 245 245 245 245
[61] 165 165 165 165 165  5  5  5 165 165 165 165 185 185 185
[76] 185 185  25  25  25 185 185 185 185 205 205 205 205 205  45
[91]  45  45 205 205 205 205 225 225 225 225 225  65  65  65 225
[106] 225 225 225 245 245 245 245 245  85  85  85 245 245 245 245
[121] 165 165 165 165 165  5  5  5 165 165 165 165 185 185 185
[136] 185 185  25  25  25 185 185 185 185 205 205 205 205 205  45
[151]  45  45 205 205 205 205 225 225 225 225 225  65  65  65 225
[166] 225 225 225 245 245 245 245 245  85  85  85 245 245 245 245
[181] 165 165 165 165 165  5  5  5 165 165 165 165 185 185 185
[196] 185 185  25  25  25 185 185 185 185 205 205 205 205 205  45
[211]  45  45 205 205 205 205 225 225 225 225 225  65  65  65 225
[226] 225 225 225 245 245 245 245 245  85  85  85 245 245 245 245
[241] 165 165 165 165 165  5  5  5 165 165 165 165 185 185 185
[256] 185 185  25  25  25 185 185 185 185 205 205 205 205 205  45
[271]  45  45 205 205 205 205 225 225 225 225 225  65  65  65 225
[286] 225 225 225 245 245 245 245 245  85  85  85 245 245 245 245
[301] 165 165 165 165 165  5  5  5 165 165 165 165 185 185 185
[316] 185 185  25  25  25 185 185 185 185 205 205 205 205 205  45
[331]  45  45 205 205 205 205 225 225 225 225 225  65  65  65 225
[346] 225 225 225 245 245 245 245 245  85  85  85 245 245 245 245

```

3 Proporção média de peso perdido

Quanto mais peso tiver sido perdido, mais decomposta é a amostra. Como sabemos que o número de dias desde a instalação afeta a decomposição, incluiremos esta variável no modelo.

```
> perda <- (pesoInicial-pesoFinal)/pesoInicial
```

Vamos inspecionar os dados inicialmente para decidir o formato do modelo:

```
> plot(perda~distc)
```

Agora, a análise. Vamos fazer uma binomial porque temos dois valores que compõem o y.

```
> m1 <- glm(perda~dias + distc,binomial,weights=pesoInicial)
> mn <- glm(perda~1,binomial,weights=pesoInicial)
> anova(mn,m1,test="Chisq")
```

Analysis of Deviance Table

```
Model 1: perda ~ 1
Model 2: perda ~ dias + distc
```

```

      Resid. Df Resid. Dev Df Deviance Pr(>Chi)
1          353      3106.9
2          351      1136.6  2    1970.3 < 2.2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> summary(m1)

Call:
glm(formula = perda ~ dias + distc, family = binomial, weights = pesoInicial)

Deviance Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.0837  -0.9479   0.2669   1.6332   4.5760

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -2.4650389  0.0973707 -25.316  <2e-16 ***
dias          0.0123780  0.0003352  36.923  <2e-16 ***
distc         0.0037178  0.0003762   9.884  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 3106.9  on 353  degrees of freedom
Residual deviance: 1136.6  on 351  degrees of freedom
(6 observations deleted due to missingness)
AIC: 2006.9

Number of Fisher Scoring iterations: 5

Como temos sobredispersão ( $3106.9/353 = 8.8$ ), vamos utilizar quasibino-
mial.

> m2 <- glm(perda~dias + distc,quasibinomial,weights=pesoInicial)
> mn2 <- glm(perda~1,quasibinomial,weights=pesoInicial)
> anova(mn,m2,test="F")

Analysis of Deviance Table

Model 1: perda ~ 1
Model 2: perda ~ dias + distc
      Resid. Df Resid. Dev Df Deviance      F    Pr(>F)
1          353      3106.9
2          351      1136.6  2    1970.3 296.05 < 2.2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> anova(m2,test="F")

```

Analysis of Deviance Table

Model: quasibinomial, link: logit

Response: perda

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			353	3106.9		
dias	1	1871.51	352	1235.4	562.431	< 2.2e-16 ***
distc	1	98.75	351	1136.6	29.675	9.63e-08 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> summary(m2)

Call:

glm(formula = perda ~ dias + distc, family = quasibinomial, weights = pesoInicial)

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-5.0837	-0.9479	0.2669	1.6332	4.5760

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-2.4650389	0.1776192	-13.878	< 2e-16 ***
dias	0.0123780	0.0006115	20.241	< 2e-16 ***
distc	0.0037178	0.0006862	5.418	1.12e-07 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for quasibinomial family taken to be 3.327539)

Null deviance: 3106.9 on 353 degrees of freedom

Residual deviance: 1136.6 on 351 degrees of freedom

(6 observations deleted due to missingness)

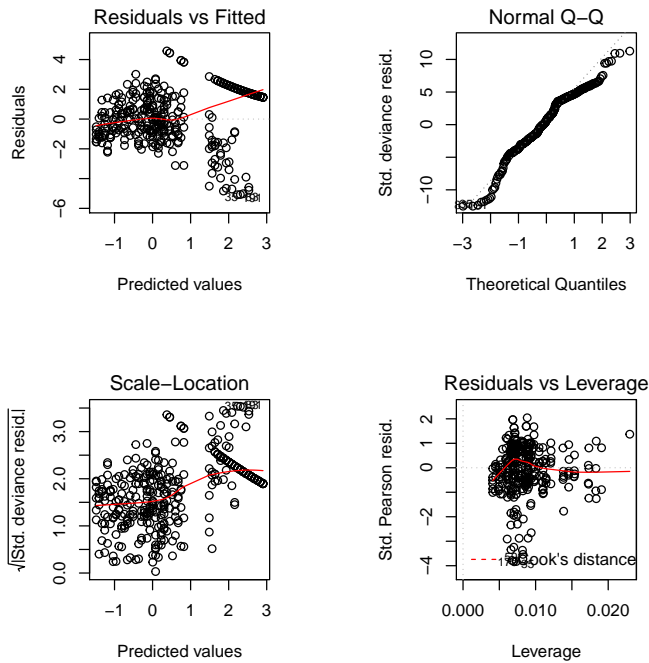
AIC: NA

Number of Fisher Scoring iterations: 5

3.1 Análise dos Resíduos

> par(mfrow=c(2,2))

> plot(m2)



4 Curvas

```
> plot(perda~dias)
> a<-coef(summary(m2))[1]
> a
```

```
[1] -2.465039
```

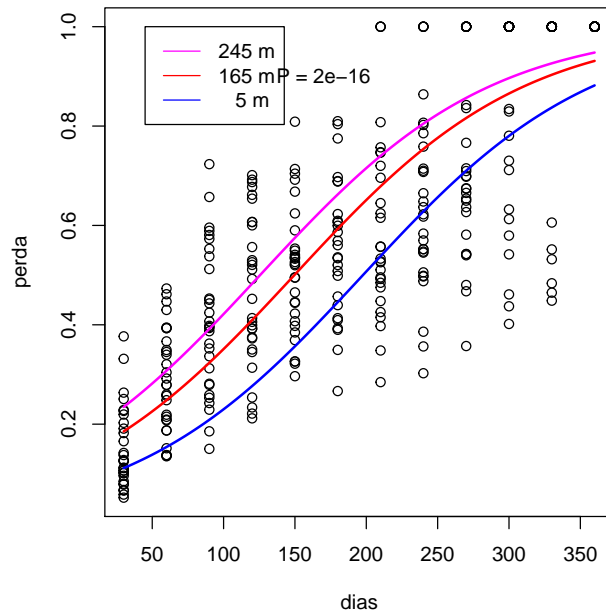
```
> b<-coef(summary(m2))[2]
> b
```

```
[1] 0.01237805
```

```
> c<-coef(summary(m2))[3]
> c
```

```
[1] 0.003717812
```

```
> curve(exp(a+b*x+c*5)/(1+exp(a+b*x+c*5)),add=T,col="blue",lwd=2)
> curve(exp(a+b*x+c*165)/(1+exp(a+b*x+c*165)),add=T,col="red",lwd=2)
> curve(exp(a+b*x+c*245)/(1+exp(a+b*x+c*245)),add=T,col="magenta",lwd=2)
> legend(45,1,c("245 m","165 m"," 5 m"),col=c("magenta","red","blue"),lty=1)
> text(170,.9,"P = 2e-16")
```



Interpretação: As parcelas mais distantes da margem do rio apresentam decomposição mais rápida em comparação as parcelas mais próximas da margem.

5 Dados Brutos

> dados

	dist	trans	parc	idbolsa	dtcoleta	dias	pesoInicial	pesoFinal
1	5	t1	p01	b001	2012-12-27	30	20.06	17.21
2	5	t1	p01	b002	2013-01-20	60	19.91	14.10
3	5	t1	p01	b003	2013-02-25	90	20.10	12.82
4	5	t1	p01	b004	2013-03-21	120	20.05	11.76
5	5	t1	p01	b005	2013-04-23	150	20.05	10.13
6	5	t1	p01	b006	2013-05-22	180	20.00	NA
7	5	t1	p01	b007	2013-06-21	210	20.10	4.88
8	5	t1	p01	b008	2013-07-23	240	20.10	4.31
9	5	t1	p01	b009	2013-08-20	270	20.10	0.00
10	5	t1	p01	b010	2013-09-22	300	20.07	0.00
11	5	t1	p01	b011	2013-10-21	330	20.10	0.00
12	5	t1	p01	b012	2013-11-22	360	20.06	0.00
13	25	t1	p02	b013	2012-12-27	30	19.98	15.93
14	25	t1	p02	b014	2013-01-20	60	20.10	12.20
15	25	t1	p02	b015	2013-02-25	90	20.08	8.12
16	25	t1	p02	b016	2013-03-21	120	20.10	11.01
17	25	t1	p02	b017	2013-04-23	150	20.10	9.65
18	25	t1	p02	b018	2013-05-22	180	20.05	8.64
19	25	t1	p02	b019	2013-06-21	210	20.03	9.46

20	25	t1	p02	b020	2013-07-23	240	20.10	8.37
21	25	t1	p02	b021	2013-08-20	270	20.06	6.94
22	25	t1	p02	b022	2013-09-22	300	20.09	0.00
23	25	t1	p02	b023	2013-10-21	330	20.01	0.00
24	25	t1	p02	b024	2013-11-22	360	19.93	0.00
25	45	t1	p03	b025	2012-12-27	30	19.90	15.39
26	45	t1	p03	b026	2013-01-20	60	19.95	13.88
27	45	t1	p03	b027	2013-02-25	90	20.10	9.29
28	45	t1	p03	b028	2013-03-21	120	20.10	9.53
29	45	t1	p03	b029	2013-04-23	150	20.10	10.14
30	45	t1	p03	b030	2013-05-22	180	20.04	9.34
31	45	t1	p03	b031	2013-06-21	210	20.08	11.09
32	45	t1	p03	b032	2013-07-23	240	20.10	10.08
33	45	t1	p03	b033	2013-08-20	270	19.90	8.33
34	45	t1	p03	b034	2013-09-22	300	19.99	7.35
35	45	t1	p03	b035	2013-10-21	330	20.10	10.38
36	45	t1	p03	b036	2013-11-22	360	20.10	0.00
37	65	t1	p04	b037	2012-12-27	30	20.10	16.26
38	65	t1	p04	b038	2013-01-20	60	20.08	12.16
39	65	t1	p04	b039	2013-02-25	90	20.11	9.81
40	65	t1	p04	b040	2013-03-21	120	20.06	7.89
41	65	t1	p04	b041	2013-04-23	150	19.91	5.89
42	65	t1	p04	b042	2013-05-22	180	20.10	7.91
43	65	t1	p04	b043	2013-06-21	210	20.03	6.09
44	65	t1	p04	b044	2013-07-23	240	19.99	0.00
45	65	t1	p04	b045	2013-08-20	270	20.10	0.00
46	65	t1	p04	b046	2013-09-22	300	20.07	0.00
47	65	t1	p04	b047	2013-10-21	330	20.10	0.00
48	65	t1	p04	b048	2013-11-22	360	20.09	0.00
49	85	t1	p05	b049	2012-12-27	30	20.08	18.91
50	85	t1	p05	b050	2013-01-20	60	20.10	13.16
51	85	t1	p05	b051	2013-02-25	90	19.91	12.04
52	85	t1	p05	b052	2013-03-21	120	20.00	12.02
53	85	t1	p05	b053	2013-04-23	150	20.10	9.31
54	85	t1	p05	b054	2013-05-22	180	20.10	9.33
55	85	t1	p05	b055	2013-06-21	210	19.97	8.85
56	85	t1	p05	b056	2013-07-23	240	20.10	7.30
57	85	t1	p05	b057	2013-08-20	270	19.96	7.25
58	85	t1	p05	b058	2013-09-22	300	20.10	3.33
59	85	t1	p05	b059	2013-10-21	330	20.10	9.01
60	85	t1	p05	b060	2013-11-22	360	19.92	0.00
61	5	t2	p06	b061	2012-12-27	30	20.00	18.65
62	5	t2	p06	b062	2013-01-20	60	20.08	17.34
63	5	t2	p06	b063	2013-02-25	90	20.10	16.37
64	5	t2	p06	b064	2013-03-21	120	20.02	14.94
65	5	t2	p06	b065	2013-04-23	150	20.01	12.05
66	5	t2	p06	b066	2013-05-22	180	20.02	NA
67	5	t2	p06	b067	2013-06-21	210	19.99	NA
68	5	t2	p06	b068	2013-07-23	240	20.01	7.04
69	5	t2	p06	b069	2013-08-20	270	19.97	3.15
70	5	t2	p06	b070	2013-09-22	300	19.99	0.00
71	5	t2	p06	b071	2013-10-21	330	19.97	0.00
72	5	t2	p06	b072	2013-11-22	360	20.07	0.00
73	25	t2	p07	b073	2012-12-27	30	20.10	17.57

74	25	t2	p07	b074	2013-01-20	60	20.00	14.86
75	25	t2	p07	b075	2013-02-25	90	19.95	12.10
76	25	t2	p07	b076	2013-03-21	120	20.07	10.19
77	25	t2	p07	b077	2013-04-23	150	20.06	11.15
78	25	t2	p07	b078	2013-05-22	180	20.02	11.22
79	25	t2	p07	b079	2013-06-21	210	19.98	9.78
80	25	t2	p07	b080	2013-07-23	240	20.04	7.66
81	25	t2	p07	b081	2013-08-20	270	20.00	10.65
82	25	t2	p07	b082	2013-09-22	300	20.08	11.30
83	25	t2	p07	b083	2013-10-21	330	20.10	10.76
84	25	t2	p07	b084	2013-11-22	360	20.06	0.00
85	45	t2	p08	b085	2012-12-27	30	20.03	15.01
86	45	t2	p08	b086	2013-01-20	60	20.05	11.09
87	45	t2	p08	b087	2013-02-25	90	20.04	12.98
88	45	t2	p08	b088	2013-03-21	120	20.08	7.89
89	45	t2	p08	b089	2013-04-23	150	20.10	6.19
90	45	t2	p08	b090	2013-05-22	180	20.10	7.58
91	45	t2	p08	b091	2013-06-21	210	19.94	7.08
92	45	t2	p08	b092	2013-07-23	240	20.07	5.82
93	45	t2	p08	b093	2013-08-20	270	20.06	6.03
94	45	t2	p08	b094	2013-09-22	300	20.01	0.00
95	45	t2	p08	b095	2013-10-21	330	20.03	0.00
96	45	t2	p08	b096	2013-11-22	360	20.00	0.00
97	65	t2	p09	b097	2012-12-27	30	20.04	14.76
98	65	t2	p09	b098	2013-01-20	60	20.02	12.68
99	65	t2	p09	b099	2013-02-25	90	20.09	8.58
100	65	t2	p09	b100	2013-03-21	120	20.03	8.01
101	65	t2	p09	b101	2013-04-23	150	19.95	9.16
102	65	t2	p09	b102	2013-05-22	180	20.02	6.06
103	65	t2	p09	b103	2013-06-21	210	20.07	5.62
104	65	t2	p09	b104	2013-07-23	240	19.97	4.82
105	65	t2	p09	b105	2013-08-20	270	19.92	0.00
106	65	t2	p09	b106	2013-09-22	300	20.02	0.00
107	65	t2	p09	b107	2013-10-21	330	20.01	0.00
108	65	t2	p09	b108	2013-11-22	360	19.94	0.00
109	85	t2	p10	b109	2012-12-27	30	19.96	15.58
110	85	t2	p10	b110	2013-01-20	60	20.03	11.42
111	85	t2	p10	b111	2013-02-25	90	20.06	8.41
112	85	t2	p10	b112	2013-03-21	120	19.99	6.92
113	85	t2	p10	b113	2013-04-23	150	20.06	6.66
114	85	t2	p10	b114	2013-05-22	180	19.99	3.92
115	85	t2	p10	b115	2013-06-21	210	19.93	9.45
116	85	t2	p10	b116	2013-07-23	240	19.91	5.82
117	85	t2	p10	b117	2013-08-20	270	20.02	7.01
118	85	t2	p10	b118	2013-09-22	300	19.98	3.41
119	85	t2	p10	b119	2013-10-21	330	20.09	0.00
120	85	t2	p10	b120	2013-11-22	360	19.98	0.00
121	5	t3	p11	b121	2012-12-27	30	20.08	18.75
122	5	t3	p11	b122	2013-01-20	60	20.10	17.38
123	5	t3	p11	b123	2013-02-25	90	20.12	15.51
124	5	t3	p11	b124	2013-03-21	120	20.12	13.81
125	5	t3	p11	b125	2013-04-23	150	20.10	13.54
126	5	t3	p11	b126	2013-05-22	180	20.04	NA
127	5	t3	p11	b127	2013-06-21	210	20.02	NA

128	5	t3	p11	b128	2013-07-23	240	20.10	7.59
129	5	t3	p11	b129	2013-08-20	270	20.10	7.50
130	5	t3	p11	b130	2013-09-22	300	20.10	0.00
131	5	t3	p11	b131	2013-10-21	330	20.10	0.00
132	5	t3	p11	b132	2013-11-22	360	20.10	0.00
133	25	t3	p12	b133	2012-12-27	30	20.10	17.84
134	25	t3	p12	b134	2013-01-20	60	20.15	16.37
135	25	t3	p12	b135	2013-02-25	90	20.02	12.27
136	25	t3	p12	b136	2013-03-21	120	20.03	15.79
137	25	t3	p12	b137	2013-04-23	150	20.03	9.49
138	25	t3	p12	b138	2013-05-22	180	20.08	11.78
139	25	t3	p12	b139	2013-06-21	210	20.10	7.55
140	25	t3	p12	b140	2013-07-23	240	20.06	8.63
141	25	t3	p12	b141	2013-08-20	270	20.09	6.72
142	25	t3	p12	b142	2013-09-22	300	19.93	0.00
143	25	t3	p12	b143	2013-10-21	330	20.10	0.00
144	25	t3	p12	b144	2013-11-22	360	20.10	0.00
145	45	t3	p13	b145	2012-12-27	30	20.09	13.43
146	45	t3	p13	b146	2013-01-20	60	20.05	13.24
147	45	t3	p13	b147	2013-02-25	90	20.03	11.88
148	45	t3	p13	b148	2013-03-21	120	19.95	9.75
149	45	t3	p13	b149	2013-04-23	150	20.10	9.60
150	45	t3	p13	b150	2013-05-22	180	20.10	8.84
151	45	t3	p13	b151	2013-06-21	210	20.10	10.36
152	45	t3	p13	b152	2013-07-23	240	20.06	5.73
153	45	t3	p13	b153	2013-08-20	270	20.08	0.00
154	45	t3	p13	b154	2013-09-22	300	20.06	0.00
155	45	t3	p13	b155	2013-10-21	330	19.99	0.00
156	45	t3	p13	b156	2013-11-22	360	20.10	0.00
157	65	t3	p14	b157	2012-12-27	30	20.10	16.77
158	65	t3	p14	b158	2013-01-20	60	20.08	12.18
159	65	t3	p14	b159	2013-02-25	90	20.10	13.82
160	65	t3	p14	b160	2013-03-21	120	19.99	13.09
161	65	t3	p14	b161	2013-04-23	150	20.10	10.75
162	65	t3	p14	b162	2013-05-22	180	20.10	11.87
163	65	t3	p14	b163	2013-06-21	210	20.09	11.75
164	65	t3	p14	b164	2013-07-23	240	20.10	9.14
165	65	t3	p14	b165	2013-08-20	270	20.10	9.20
166	65	t3	p14	b166	2013-09-22	300	20.08	10.82
167	65	t3	p14	b167	2013-10-21	330	19.93	0.00
168	65	t3	p14	b168	2013-11-22	360	20.03	0.00
169	85	t3	p15	b169	2012-12-27	30	20.10	16.44
170	85	t3	p15	b170	2013-01-20	60	20.10	15.11
171	85	t3	p15	b171	2013-02-25	90	20.10	14.49
172	85	t3	p15	b172	2013-03-21	120	20.01	12.16
173	85	t3	p15	b173	2013-04-23	150	20.04	5.74
174	85	t3	p15	b174	2013-05-22	180	19.98	10.85
175	85	t3	p15	b175	2013-06-21	210	20.02	11.50
176	85	t3	p15	b176	2013-07-23	240	20.06	12.91
177	85	t3	p15	b177	2013-08-20	270	20.10	10.45
178	85	t3	p15	b178	2013-09-22	300	20.10	9.21
179	85	t3	p15	b179	2013-10-21	330	20.08	9.40
180	85	t3	p15	b180	2013-11-22	360	19.93	0.00
181	5	t4	p16	b181	2012-12-27	30	20.10	18.49

182	5	t4	p16	b182	2013-01-20	60	19.90	17.16
183	5	t4	p16	b183	2013-02-25	90	20.03	17.02
184	5	t4	p16	b184	2013-03-21	120	20.07	15.38
185	5	t4	p16	b185	2013-04-23	150	20.10	14.14
186	5	t4	p16	b186	2013-05-22	180	20.03	14.69
187	5	t4	p16	b187	2013-06-21	210	20.10	14.38
188	5	t4	p16	b188	2013-07-23	240	20.10	12.34
189	5	t4	p16	b189	2013-08-20	270	19.96	12.83
190	5	t4	p16	b190	2013-09-22	300	19.99	11.96
191	5	t4	p16	b191	2013-10-21	330	20.02	11.04
192	5	t4	p16	b192	2013-11-22	360	19.96	0.00
193	25	t4	p17	b193	2012-12-27	30	20.08	18.15
194	25	t4	p17	b194	2013-01-20	60	20.07	15.90
195	25	t4	p17	b195	2013-02-25	90	20.03	12.06
196	25	t4	p17	b196	2013-03-21	120	20.03	11.90
197	25	t4	p17	b197	2013-04-23	150	19.94	13.44
198	25	t4	p17	b198	2013-05-22	180	19.98	12.19
199	25	t4	p17	b199	2013-06-21	210	20.03	12.07
200	25	t4	p17	b200	2013-07-23	240	20.10	14.02
201	25	t4	p17	b201	2013-08-20	270	20.10	6.07
202	25	t4	p17	b202	2013-09-22	300	20.10	5.80
203	25	t4	p17	b203	2013-10-21	330	20.05	0.00
204	25	t4	p17	b204	2013-11-22	360	19.93	0.00
205	45	t4	p18	b205	2012-12-27	30	20.02	18.45
206	45	t4	p18	b206	2013-01-20	60	20.05	14.45
207	45	t4	p18	b207	2013-02-25	90	20.05	10.97
208	45	t4	p18	b208	2013-03-21	120	20.10	12.61
209	45	t4	p18	b209	2013-04-23	150	20.04	11.88
210	45	t4	p18	b210	2013-05-22	180	20.01	9.60
211	45	t4	p18	b211	2013-06-21	210	20.07	7.72
212	45	t4	p18	b212	2013-07-23	240	19.97	8.94
213	45	t4	p18	b213	2013-08-20	270	19.96	6.51
214	45	t4	p18	b214	2013-09-22	300	20.02	0.00
215	45	t4	p18	b215	2013-10-21	330	19.93	0.00
216	45	t4	p18	b216	2013-11-22	360	20.06	0.00
217	65	t4	p19	b217	2012-12-27	30	20.03	17.27
218	65	t4	p19	b218	2013-01-20	60	20.04	10.56
219	65	t4	p19	b219	2013-02-25	90	20.10	11.05
220	65	t4	p19	b220	2013-03-21	120	20.09	6.80
221	65	t4	p19	b221	2013-04-23	150	20.03	8.21
222	65	t4	p19	b222	2013-05-22	180	20.02	8.02
223	65	t4	p19	b223	2013-06-21	210	20.03	0.00
224	65	t4	p19	b224	2013-07-23	240	20.08	0.00
225	65	t4	p19	b225	2013-08-20	270	20.05	0.00
226	65	t4	p19	b226	2013-09-22	300	20.06	0.00
227	65	t4	p19	b227	2013-10-21	330	19.97	0.00
228	65	t4	p19	b228	2013-11-22	360	20.01	0.00
229	85	t4	p20	b229	2012-12-27	30	19.97	18.93
230	85	t4	p20	b230	2013-01-20	60	20.10	13.08
231	85	t4	p20	b231	2013-02-25	90	20.10	6.89
232	85	t4	p20	b232	2013-03-21	120	20.00	6.45
233	85	t4	p20	b233	2013-04-23	150	20.04	8.95
234	85	t4	p20	b234	2013-05-22	180	20.09	9.88
235	85	t4	p20	b235	2013-06-21	210	20.04	0.00

236	85	t4	p20	b236	2013-07-23	240	20.07	0.00
237	85	t4	p20	b237	2013-08-20	270	20.03	0.00
238	85	t4	p20	b238	2013-09-22	300	20.01	0.00
239	85	t4	p20	b239	2013-10-21	330	19.96	0.00
240	85	t4	p20	b240	2013-11-22	360	20.03	0.00
241	5	t5	p21	b241	2012-12-27	30	19.99	17.48
242	5	t5	p21	b242	2013-01-20	60	20.05	17.29
243	5	t5	p21	b243	2013-02-25	90	20.05	14.41
244	5	t5	p21	b244	2013-03-21	120	20.08	12.20
245	5	t5	p21	b245	2013-04-23	150	20.07	11.59
246	5	t5	p21	b246	2013-05-22	180	20.04	7.83
247	5	t5	p21	b247	2013-06-21	210	20.05	9.36
248	5	t5	p21	b248	2013-07-23	240	20.05	10.08
249	5	t5	p21	b249	2013-08-20	270	20.03	5.71
250	5	t5	p21	b250	2013-09-22	300	20.02	5.40
251	5	t5	p21	b251	2013-10-21	330	19.99	0.00
252	5	t5	p21	b252	2013-11-22	360	19.98	0.00
253	25	t5	p22	b253	2012-12-27	30	19.91	17.89
254	25	t5	p22	b254	2013-01-20	60	20.01	14.81
255	25	t5	p22	b255	2013-02-25	90	20.07	14.99
256	25	t5	p22	b256	2013-03-21	120	20.01	13.00
257	25	t5	p22	b257	2013-04-23	150	20.04	9.36
258	25	t5	p22	b258	2013-05-22	180	29.99	9.32
259	25	t5	p22	b259	2013-06-21	210	19.98	10.08
260	25	t5	p22	b260	2013-07-23	240	19.98	8.95
261	25	t5	p22	b261	2013-08-20	270	20.02	9.16
262	25	t5	p22	b262	2013-09-22	300	20.06	7.77
263	25	t5	p22	b263	2013-10-21	330	20.06	0.00
264	25	t5	p22	b264	2013-11-22	360	20.03	0.00
265	45	t5	p23	b265	2012-12-27	30	20.02	17.89
266	45	t5	p23	b266	2013-01-20	60	20.05	16.30
267	45	t5	p23	b267	2013-02-25	90	20.04	15.18
268	45	t5	p23	b268	2013-03-21	120	20.07	6.18
269	45	t5	p23	b269	2013-04-23	150	19.97	11.07
270	45	t5	p23	b270	2013-05-22	180	20.05	6.25
271	45	t5	p23	b271	2013-06-21	210	20.05	10.18
272	45	t5	p23	b272	2013-07-23	240	19.99	9.05
273	45	t5	p23	b273	2013-08-20	270	20.02	6.51
274	45	t5	p23	b274	2013-09-22	300	19.98	8.40
275	45	t5	p23	b275	2013-10-21	330	20.10	0.00
276	45	t5	p23	b276	2013-11-22	360	19.97	0.00
277	65	t5	p24	b277	2012-12-27	30	20.03	17.47
278	65	t5	p24	b278	2013-01-20	60	19.99	14.42
279	65	t5	p24	b279	2013-02-25	90	20.00	8.22
280	65	t5	p24	b280	2013-03-21	120	20.00	9.40
281	65	t5	p24	b281	2013-04-23	150	20.00	9.30
282	65	t5	p24	b282	2013-05-22	180	20.09	10.07
283	65	t5	p24	b283	2013-06-21	210	20.05	8.87
284	65	t5	p24	b284	2013-07-23	240	20.02	6.71
285	65	t5	p24	b285	2013-08-20	270	19.96	5.80
286	65	t5	p24	b286	2013-09-22	300	20.00	4.39
287	65	t5	p24	b287	2013-10-21	330	20.04	7.90
288	65	t5	p24	b288	2013-11-22	360	20.03	0.00
289	85	t5	p25	b289	2012-12-27	30	19.98	18.28

290	85	t5	p25	b290	2013-01-20	60	20.00	13.59
291	85	t5	p25	b291	2013-02-25	90	19.95	8.92
292	85	t5	p25	b292	2013-03-21	120	20.02	8.88
293	85	t5	p25	b293	2013-04-23	150	20.09	7.55
294	85	t5	p25	b294	2013-05-22	180	20.03	3.81
295	85	t5	p25	b295	2013-06-21	210	19.98	3.84
296	85	t5	p25	b296	2013-07-23	240	20.05	2.73
297	85	t5	p25	b297	2013-08-20	270	20.06	0.00
298	85	t5	p25	b298	2013-09-22	300	20.02	0.00
299	85	t5	p25	b299	2013-10-21	330	20.09	0.00
300	85	t5	p25	b300	2013-11-22	360	20.03	0.00
301	5	t6	p26	b301	2012-12-27	30	20.01	17.96
302	5	t6	p26	b302	2013-01-20	60	20.06	17.02
303	5	t6	p26	b303	2013-02-25	90	20.06	14.87
304	5	t6	p26	b304	2013-03-21	120	20.02	15.59
305	5	t6	p26	b305	2013-04-23	150	20.02	12.63
306	5	t6	p26	b306	2013-05-22	180	20.06	NA
307	5	t6	p26	b307	2013-06-21	210	20.04	13.06
308	5	t6	p26	b308	2013-07-23	240	20.00	9.89
309	5	t6	p26	b309	2013-08-20	270	19.98	4.67
310	5	t6	p26	b310	2013-09-22	300	20.07	0.00
311	5	t6	p26	b311	2013-10-21	330	19.97	0.00
312	5	t6	p26	b312	2013-11-22	360	20.05	0.00
313	25	t6	p27	b313	2012-12-27	30	20.00	17.77
314	25	t6	p27	b314	2013-01-20	60	20.03	15.84
315	25	t6	p27	b315	2013-02-25	90	20.05	13.30
316	25	t6	p27	b316	2013-03-21	120	20.04	12.53
317	25	t6	p27	b317	2013-04-23	150	20.05	9.04
318	25	t6	p27	b318	2013-05-22	180	19.97	12.12
319	25	t6	p27	b319	2013-06-21	210	20.03	5.08
320	25	t6	p27	b320	2013-07-23	240	19.97	3.95
321	25	t6	p27	b321	2013-08-20	270	19.96	3.27
322	25	t6	p27	b322	2013-09-22	300	20.06	0.00
323	25	t6	p27	b323	2013-10-21	330	20.02	0.00
324	25	t6	p27	b324	2013-11-22	360	19.95	0.00
325	45	t6	p28	b325	2012-12-27	30	20.01	17.87
326	45	t6	p28	b326	2013-01-20	60	20.06	15.75
327	45	t6	p28	b327	2013-02-25	90	20.05	11.54
328	45	t6	p28	b328	2013-03-21	120	19.98	9.58
329	45	t6	p28	b329	2013-04-23	150	20.05	13.60
330	45	t6	p28	b330	2013-05-22	180	20.06	13.05
331	45	t6	p28	b331	2013-06-21	210	20.03	10.51
332	45	t6	p28	b332	2013-07-23	240	20.05	10.27
333	45	t6	p28	b333	2013-08-20	270	20.04	9.22
334	45	t6	p28	b334	2013-09-22	300	20.03	0.00
335	45	t6	p28	b335	2013-10-21	330	19.93	0.00
336	45	t6	p28	b336	2013-11-22	360	20.06	0.00
337	65	t6	p29	b337	2012-12-27	30	20.04	15.46
338	65	t6	p29	b338	2013-01-20	60	20.05	15.66
339	65	t6	p29	b339	2013-02-25	90	20.02	11.15
340	65	t6	p29	b340	2013-03-21	120	19.98	5.97
341	65	t6	p29	b341	2013-04-23	150	20.02	12.32
342	65	t6	p29	b342	2013-05-22	180	20.03	8.28
343	65	t6	p29	b343	2013-06-21	210	20.04	5.06

344	65	t6	p29	b344	2013-07-23	240	19.97	3.86
345	65	t6	p29	b345	2013-08-20	270	20.01	0.00
346	65	t6	p29	b346	2013-09-22	300	19.98	0.00
347	65	t6	p29	b347	2013-10-21	330	19.97	0.00
348	65	t6	p29	b348	2013-11-22	360	20.04	0.00
349	85	t6	p30	b349	2012-12-27	30	19.96	12.44
350	85	t6	p30	b350	2013-01-20	60	20.02	10.78
351	85	t6	p30	b351	2013-02-25	90	20.06	5.55
352	85	t6	p30	b352	2013-03-21	120	20.05	6.27
353	85	t6	p30	b353	2013-04-23	150	20.08	3.84
354	85	t6	p30	b354	2013-05-22	180	19.96	4.49
355	85	t6	p30	b355	2013-06-21	210	19.99	0.00
356	85	t6	p30	b356	2013-07-23	240	20.04	0.00
357	85	t6	p30	b357	2013-08-20	270	20.03	0.00
358	85	t6	p30	b358	2013-09-22	300	20.04	0.00
359	85	t6	p30	b359	2013-10-21	330	19.97	0.00
360	85	t6	p30	b360	2013-11-22	360	19.99	0.00

Análise da Macrofauna em Frutal tese Raphael

Raphael Siqueira

March 23, 2015

```
> options(width=66)
> options(SweaveHooks=list(fig=function() par(pty="s")))
>
```

Contents

1	Introdução	1
1.1	Dados brutos	2
1.2	Objetivos	2
2	Abundância da Macrofauna	2
2.1	Período Chuvoso	2
2.2	Análise dos Resíduos	5
2.3	Período Seco	5
2.4	Análise dos Resíduos	7
3	Riqueza da Macrofauna	8
3.1	Período Chuvoso	8
3.2	Análise dos Resíduos	10
3.3	Período Seco	11
3.4	Análise dos Resíduos	13
4	Comparação entre o período Chuvoso e o período Seco	14
4.1	Abundância	15
4.2	Análise dos Resíduos	16
4.3	Riqueza	17
4.4	Análise dos Resíduos	19

1 Introdução

Dados referentes a macrofauna avaliada em Frutal-MG. Os transectos foram estabelecidos com o eixo maior perpendicular ao eixo maior do rio. Foram analisados dados de abundância e riqueza, para os períodos de chuva, seco e total.

1.1 Dados brutos

Nos dados abaixo:

parc = parcela, p1 - 5 metros de distância do rio grande, p2 - 25 metros, p3 - 45 metros, p4 - 65 metros e p5 - 85 metros.

cada linha é uma amostra de solo de 10x25x25 (profund x larg x larg)

a profundidade da amostra inclui 8 cm de solo e 2 cm de serapilheira

abund = abundância da macrofauna

riq = riqueza da macrofauna

proporção = proporção da perda de peso. Decomposição média da serapilheira

periodo = estação na coleta

dtColeta = data da coleta

trans = transecto estabelecido

dist = distância do Rio Grande em metros

1.2 Objetivos

A análise objetiva verificar se as áreas com decomposição mais rápida (proporção de perda de peso) apresenta maior abundância ou riqueza da macrofauna:

a riqueza da macrofauna

a abundância da macrofauna

Cada um desses objetivos será tratado em análises diferentes e independentes, abaixo.

2 Abundância da Macrofauna

A abundância da macrofauna é variável em função das parcelas com decomposição mais rápida?

2.1 Período Chuvoso

```
> dados<-read.table("macro_novo_chuv.csv",h=T)
> summary(dados)
```

	dist	trans	parc	dtColeta	periodo
Min.	: 5	t1:5	p1 : 1	2013-10-21:30	chuva:30
1st Qu.:	25	t2:5	p10 : 1		
Median	:45	t3:5	p11 : 1		
Mean	:45	t4:5	p12 : 1		

```

3rd Qu.:65  t5:5  p13  : 1
Max.      :85  t6:5  p14  : 1
              (Other):24
      abund      riq      proporcao
Min.   : 5.00    Min.   :1.000  Min.   :0.3369
1st Qu.: 11.50   1st Qu.:2.250  1st Qu.:0.5321
Median : 27.00   Median :4.000  Median :0.5656
Mean   : 50.43   Mean   :3.567  Mean   :0.5945
3rd Qu.: 52.50   3rd Qu.:4.000  3rd Qu.:0.6715
Max.   :352.00   Max.   :7.000  Max.   :0.8194

```

```
> attach(dados)
```

Vamos inspecionar os dados inicialmente para decidir o formato do modelo:

```
> plot(abund~proporcao)
```

```
> m1 <- glm(abund~proporcao,poisson)
```

```
> anova(m1,test="Chi")
```

Analysis of Deviance Table

Model: poisson, link: log

Response: abund

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	Pr(>Chi)
NULL			29	1796.5	
proporcao	1	161.31	28	1635.2	< 2.2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> summary(m1)
```

Call:

```
glm(formula = abund ~ proporcao, family = poisson)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-13.297	-5.582	-2.852	1.318	23.647

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	5.7653	0.1434	40.22	<2e-16 ***
proporcao	-3.1928	0.2514	-12.70	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

```
Null deviance: 1796.5 on 29 degrees of freedom
Residual deviance: 1635.2 on 28 degrees of freedom
AIC: 1793.7
```

Number of Fisher Scoring iterations: 6

Os dados apresentaram sobredispersão (1635.2/28) vamos usar a distribuição quasipoisson

```
> m2 <- glm(abund~dist,quasipoisson)
> anova(m2,test="F")
```

Analysis of Deviance Table

Model: quasipoisson, link: log

Response: abund

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			29	1796.5		
dist 1	1	95.598	28	1700.9	1.1879	0.2851

```
> summary(m2)
```

Call:

```
glm(formula = abund ~ dist, family = quasipoisson)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-9.2192	-6.1708	-2.6259	0.7619	23.9467

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	3.484533	0.491130	7.095	1.02e-07 ***
dist	0.008980	0.008325	1.079	0.29

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for quasipoisson family taken to be 80.47944)

```
Null deviance: 1796.5 on 29 degrees of freedom
Residual deviance: 1700.9 on 28 degrees of freedom
AIC: NA
```

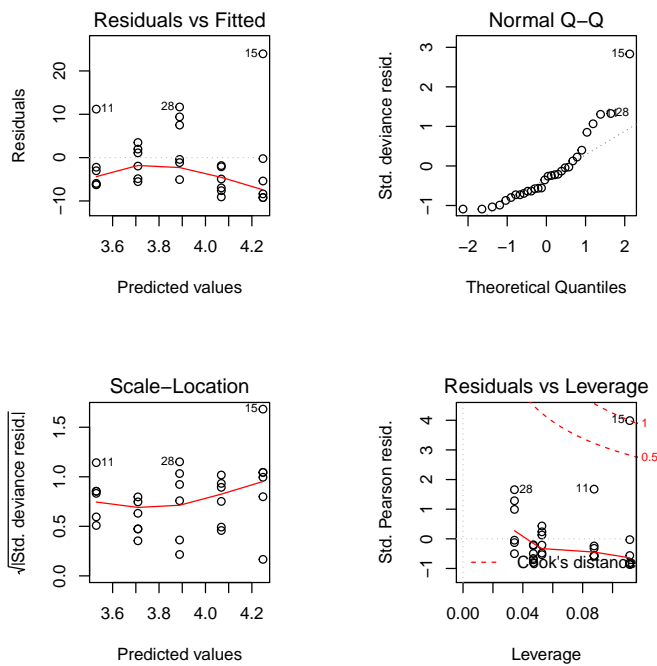
Number of Fisher Scoring iterations: 6

Depois da adequação da distribuição, os dados se mostraram não significativos.

Interpretação: A abundância da macrofauna edáfica é homogênea entre as parcelas avaliadas.

2.2 Análise dos Resíduos

```
> par(mfrow=c(2,2))
> plot(m2)
```



```
> detach(dados)
```

2.3 Período Seco

```
> dados<-read.table("macro_novo_seco.csv",h=T)
> summary(dados)
```

dist	trans	parc	dtColeta	periodo
Min. : 5	t1:5	p1 : 1	2013-03-20:30	seca:30
1st Qu.:25	t2:5	p10 : 1		
Median :45	t3:5	p11 : 1		
Mean :45	t4:5	p12 : 1		
3rd Qu.:65	t5:5	p13 : 1		
Max. :85	t6:5	p14 : 1		
		(Other):24		
abund	riq	proporcao		
Min. : 5.0	Min. : 1.000	Min. :0.3369		
1st Qu.: 15.5	1st Qu.: 4.250	1st Qu.:0.5321		
Median : 32.0	Median : 6.000	Median :0.5656		

```
Mean   : 55.8   Mean   : 5.933   Mean   :0.5945
3rd Qu.: 45.0   3rd Qu.: 7.750   3rd Qu.:0.6715
Max.    :279.0   Max.    :16.000   Max.    :0.8194
```

```
> attach(dados)
```

Vamos inspecionar os dados inicialmente para decidir o formato do modelo:

```
> plot(abund~proporcao)
```

```
> m3 <- glm(abund~proporcao,poisson)
```

```
> anova(m3,test="Chi")
```

Analysis of Deviance Table

Model: poisson, link: log

Response: abund

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	Pr(>Chi)
NULL			29	1897.0	
proporcao	1	6.7152	28	1890.3	0.009559 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> summary(m3)
```

Call:

```
glm(formula = abund ~ proporcao, family = poisson)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-8.090	-6.356	-3.546	-1.330	20.494

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	3.6520	0.1455	25.096	< 2e-16 ***
proporcao	0.6186	0.2387	2.591	0.00956 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 1897.0 on 29 degrees of freedom
Residual deviance: 1890.3 on 28 degrees of freedom
AIC: 2053.3

Number of Fisher Scoring iterations: 5

Os dados apresentaram sobredispersão (1890.3/28) vamos usar a distribuição quasipoisson

```
> m4 <- glm(abund~dist,quasipoisson)
> anova(m4,test="F")
```

Analysis of Deviance Table

Model: quasipoisson, link: log

Response: abund

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid.	Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL				29	1897.0		
dist	1	0.14456		28	1896.9	0.0015	0.9694

```
> summary(m4)
```

Call:

```
glm(formula = abund ~ dist, family = quasipoisson)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-8.878	-6.366	-3.443	-1.425	21.322

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	4.0365159	0.4495715	8.979	9.82e-10 ***
dist	-0.0003286	0.0084941	-0.039	0.969

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for quasipoisson family taken to be 96.62243)

Null deviance: 1897.0 on 29 degrees of freedom

Residual deviance: 1896.9 on 28 degrees of freedom

AIC: NA

Number of Fisher Scoring iterations: 5

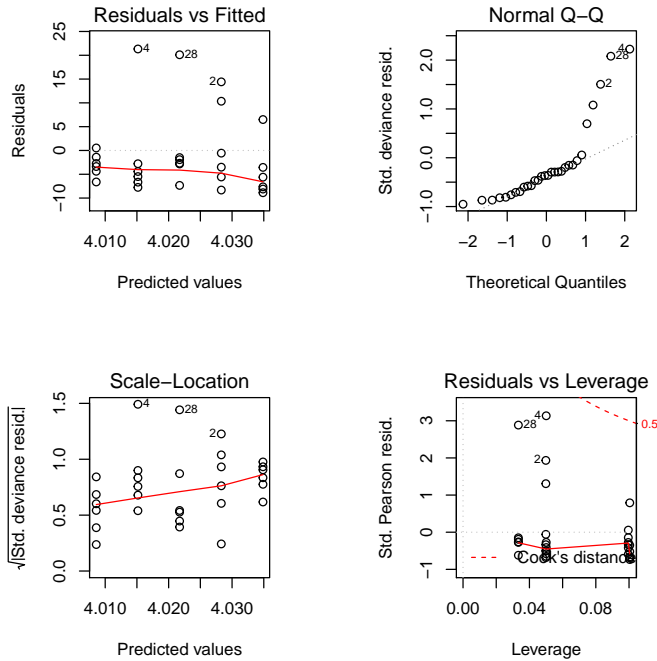
Depois da adequação da distribuição, os dados se mostraram não significativos.

Interpretação: A abundância da macrofauna edáfica é homogênea entre as parcelas avaliadas.

2.4 Análise dos Resíduos

```
> par(mfrow=c(2,2))
```

```
> plot(m4)
```



```
> detach(dados)
```

3 Riqueza da Macrofauna

A riqueza da macrofauna é variável em função das parcelas com decomposição mais rápida?

3.1 Período Chuvoso

```
> dados<-read.table("macro_novo_chuv.csv",h=T)
> summary(dados)
```

dist	trans	parc	dtColeta	periodo
Min. : 5	t1:5	p1 : 1	2013-10-21:30	chuva:30
1st Qu.:25	t2:5	p10 : 1		
Median :45	t3:5	p11 : 1		
Mean :45	t4:5	p12 : 1		
3rd Qu.:65	t5:5	p13 : 1		
Max. :85	t6:5	p14 : 1		
		(Other):24		

abund	riq	proporcao
Min. : 5.00	Min. :1.000	Min. :0.3369
1st Qu.: 11.50	1st Qu.:2.250	1st Qu.:0.5321
Median : 27.00	Median :4.000	Median :0.5656
Mean : 50.43	Mean :3.567	Mean :0.5945

```
3rd Qu.: 52.50 3rd Qu.:4.000 3rd Qu.:0.6715
Max. :352.00 Max. :7.000 Max. :0.8194
```

```
> attach(dados)
```

Vamos inspecionar os dados inicialmente para decidir o formato do modelo:

```
> plot(riq~proporcao)
```

```
> m5 <- glm(riq~proporcao,poisson)
```

```
> anova(m5,test="Chi")
```

Analysis of Deviance Table

Model: poisson, link: log

Response: riq

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	Pr(>Chi)
NULL			29	18.492	
proporcao	1	0.01238	28	18.480	0.9114

```
> summary(m5)
```

Call:

```
glm(formula = riq ~ proporcao, family = poisson)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.6118	-0.7406	0.2021	0.2415	1.6085

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	1.3340	0.5686	2.346	0.019 *
proporcao	-0.1051	0.9443	-0.111	0.911

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 18.492 on 29 degrees of freedom
Residual deviance: 18.480 on 28 degrees of freedom
AIC: 114.55

Number of Fisher Scoring iterations: 4

Os dados apresentaram sobredispersão (18.480/28) vamos usar a distribuição quasipoisson

```
> m6 <- glm(riq~dist,quasipoisson)
> anova(m6,test="F")
```

Analysis of Deviance Table

Model: quasipoisson, link: log

Response: riq

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			29	18.492		
dist 1	0.29916		28	18.193	0.4807	0.4938

```
> summary(m6)
```

Call:

```
glm(formula = riq ~ dist, family = quasipoisson)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.6071	-0.6926	0.1186	0.3700	1.5267

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	1.354396	0.140008	9.674	1.99e-10 ***
dist	-0.001870	0.002699	-0.693	0.494

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for quasipoisson family taken to be 0.6223657)

Null deviance: 18.492 on 29 degrees of freedom
 Residual deviance: 18.193 on 28 degrees of freedom
 AIC: NA

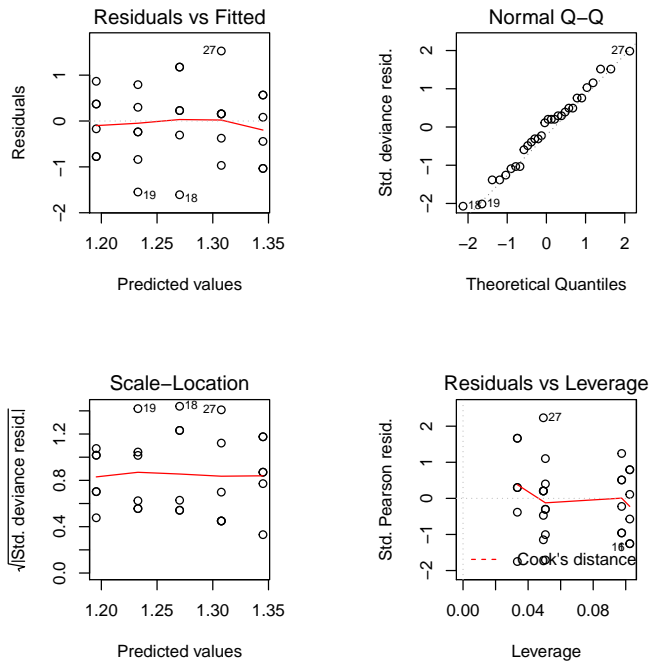
Number of Fisher Scoring iterations: 4

Depois da adequação da distribuição, os dados se mostraram não significativos.

Interpretação: A riqueza da macrofauna edáfica é homogênea entre as parcelas avaliadas.

3.2 Análise dos Resíduos

```
> par(mfrow=c(2,2))
> plot(m6)
```



```
> detach(dados)
```

3.3 Período Seco

```
> dados<-read.table("macro_novo_seco.csv",h=T)
> summary(dados)
```

dist	trans	parc	dtColeta	periodo
Min. : 5	t1:5	p1 : 1	2013-03-20:30	seca:30
1st Qu.:25	t2:5	p10 : 1		
Median :45	t3:5	p11 : 1		
Mean :45	t4:5	p12 : 1		
3rd Qu.:65	t5:5	p13 : 1		
Max. :85	t6:5	p14 : 1		
		(Other):24		
abund	riq	proporcao		
Min. : 5.0	Min. : 1.000	Min. :0.3369		
1st Qu.: 15.5	1st Qu.: 4.250	1st Qu.:0.5321		
Median : 32.0	Median : 6.000	Median :0.5656		
Mean : 55.8	Mean : 5.933	Mean :0.5945		
3rd Qu.: 45.0	3rd Qu.: 7.750	3rd Qu.:0.6715		
Max. :279.0	Max. :16.000	Max. :0.8194		

```
> attach(dados)
```

Vamos inspecionar os dados inicialmente para decidir o formato do modelo:

```

> plot(riq~proporcao)

> m7 <- glm(riq~proporcao,poisson)
> anova(m7,test="Chi")

Analysis of Deviance Table

Model: poisson, link: log

Response: riq

Terms added sequentially (first to last)

              Df Deviance Resid. Df Resid. Dev Pr(>Chi)
NULL                29    38.849
proporcao  1  0.37969        28    38.470  0.5378

> summary(m7)

Call:
glm(formula = riq ~ proporcao, family = poisson)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.5753  -0.6927   0.0026   0.5609   3.5090

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  1.5114     0.4450   3.396 0.000683 ***
proporcao    0.4511     0.7321   0.616 0.537758
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 38.849  on 29  degrees of freedom
Residual deviance: 38.470  on 28  degrees of freedom
AIC: 148.44

Number of Fisher Scoring iterations: 4

Os dados apresentaram sobredispensão (38.470/28) vamos usar a distribuição
quasipoisson

> m8 <- glm(riq~proporcao,quasipoisson)
> anova(m8,test="F")

Analysis of Deviance Table

Model: quasipoisson, link: log

```

Response: riq

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			29	38.849		
proporcao	1	0.37969	28	38.470	0.2619	0.6128

> summary(m8)

Call:

glm(formula = riq ~ proporcao, family = quasipoisson)

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.5753	-0.6927	0.0026	0.5609	3.5090

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	1.5114	0.5358	2.821	0.00871 **
proporcao	0.4511	0.8814	0.512	0.61281

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for quasipoisson family taken to be 1.44963)

Null deviance: 38.849 on 29 degrees of freedom
Residual deviance: 38.470 on 28 degrees of freedom
AIC: NA

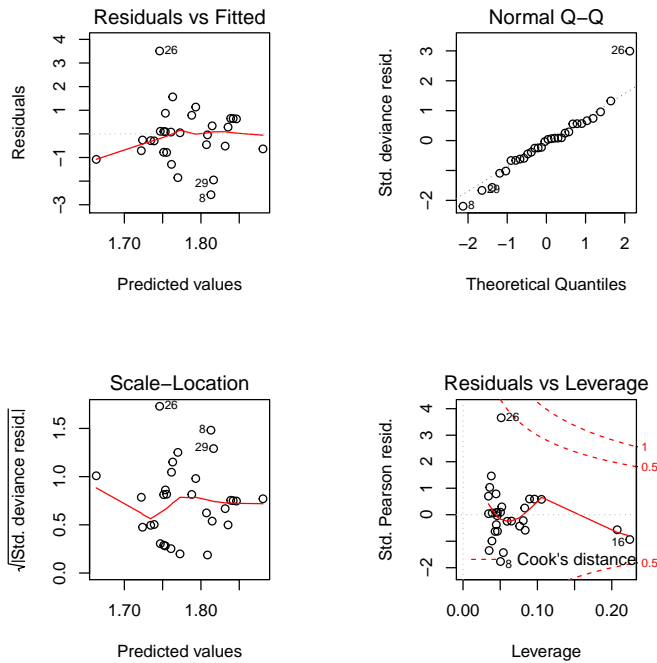
Number of Fisher Scoring iterations: 4

Depois da adequação da distribuição, os dados se mostraram não significativos.

Interpretação: A riqueza da macrofauna edáfica é homogênea entre as parcelas avaliadas.

3.4 Análise dos Resíduos

```
> par(mfrow=c(2,2))  
> plot(m8)
```



```
> detach(dados)
```

4 Comparação entre o período Chuvoso e o período Seco

```
> dados<-read.table("macrofauna.csv",h=T)
> summary(dados)
```

dist	trans	parc	dtColeta	período
Min. : 5	t1:10	p1 : 2	2013-03-20:30	chuva:30
1st Qu.:25	t2:10	p10 : 2	2013-10-21:30	seca :30
Median :45	t3:10	p11 : 2		
Mean :45	t4:10	p12 : 2		
3rd Qu.:65	t5:10	p13 : 2		
Max. :85	t6:10	p14 : 2		
		(Other):48		
abund	riq			
Min. : 5.00	Min. : 1.00			
1st Qu.: 13.75	1st Qu.: 3.00			
Median : 31.00	Median : 4.00			
Mean : 53.12	Mean : 4.75			
3rd Qu.: 49.00	3rd Qu.: 6.00			
Max. :352.00	Max. :16.00			

```
> attach(dados)
```

4.1 Abundância

Vamos inspecionar os dados inicialmente para decidir o formato do modelo:

```
> plot(abund~periodo)
> m9 <- glm(abund~periodo,poisson)
> anova(m9,test="Chi")

Analysis of Deviance Table

Model: poisson, link: log

Response: abund

Terms added sequentially (first to last)

          Df Deviance Resid. Df Resid. Dev Pr(>Chi)
NULL                                59      3701.7
periodo  1    8.1368      58      3693.5 0.004338 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> summary(m9)

Call:
glm(formula = abund ~ periodo, family = poisson)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-8.8021  -6.6995  -3.4661  -0.4724  27.6536

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  3.92065    0.02571 152.507 < 2e-16 ***
periodoseca  0.10112    0.03547   2.851  0.00436 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 3701.7  on 59  degrees of freedom
Residual deviance: 3693.5  on 58  degrees of freedom
AIC: 4011.1

Number of Fisher Scoring iterations: 5

Os dados apresentaram sobredispersão (3693.5/58) vamos usar a distribuição
quasipoisson

> m10 <- glm(abund~periodo,quasipoisson)
> anova(m10,test="F")
```

Analysis of Deviance Table

Model: quasipoisson, link: log

Response: abund

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			59	3701.7		
periodo 1	1	8.1368	58	3693.5	0.0864	0.7699

> summary(m10)

Call:

glm(formula = abund ~ periodo, family = quasipoisson)

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-8.8021	-6.6995	-3.4661	-0.4724	27.6536

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	3.9207	0.2495	15.714	<2e-16 ***
periodoseca	0.1011	0.3443	0.294	0.77

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for quasipoisson family taken to be 94.19334)

Null deviance: 3701.7 on 59 degrees of freedom

Residual deviance: 3693.5 on 58 degrees of freedom

AIC: NA

Number of Fisher Scoring iterations: 5

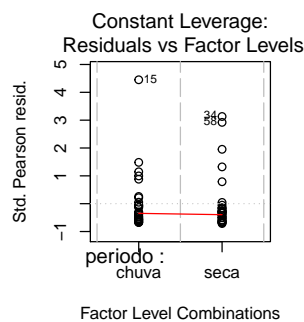
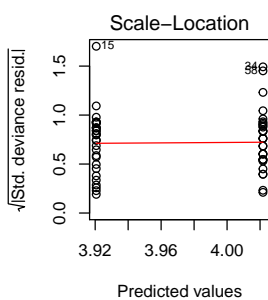
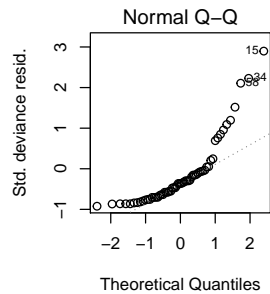
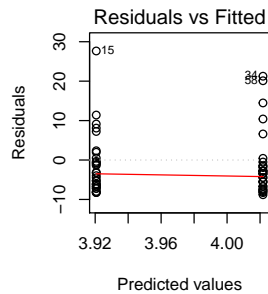
Depois da adequação da distribuição, os dados se mostraram não significativos.

Interpretação: A abundância da macrofauna edáfica não difere entre o período chuvoso e o período de seca.

4.2 Análise dos Resíduos

> par(mfrow=c(2,2))

> plot(m10)



4.3 Riqueza

Vamos inspecionar os dados inicialmente para decidir o formato do modelo:

```
> plot(riq~periodo)
> m11 <- glm(riq~periodo,poisson)
> anova(m11,test="Chi")
```

Analysis of Deviance Table

Model: poisson, link: log

Response: riq

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	Pr(>Chi)
NULL			59	75.217	
periodo	1	17.875	58	57.341	2.359e-05 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> summary(m11)
```

Call:

```
glm(formula = riq ~ periodo, family = poisson)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.5111	-0.8440	0.0273	0.4980	3.4075

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	1.27163	0.09667	13.154	< 2e-16 ***
periodoseca	0.50895	0.12233	4.161	3.17e-05 ***

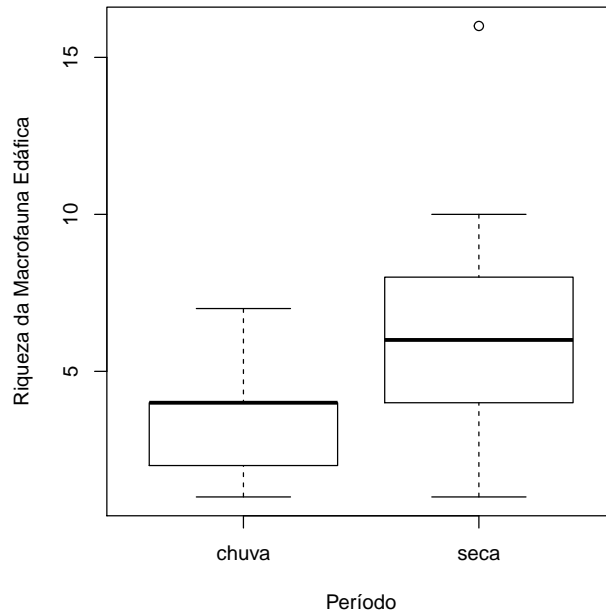
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 75.217 on 59 degrees of freedom
Residual deviance: 57.341 on 58 degrees of freedom
AIC: 259.39

Number of Fisher Scoring iterations: 4

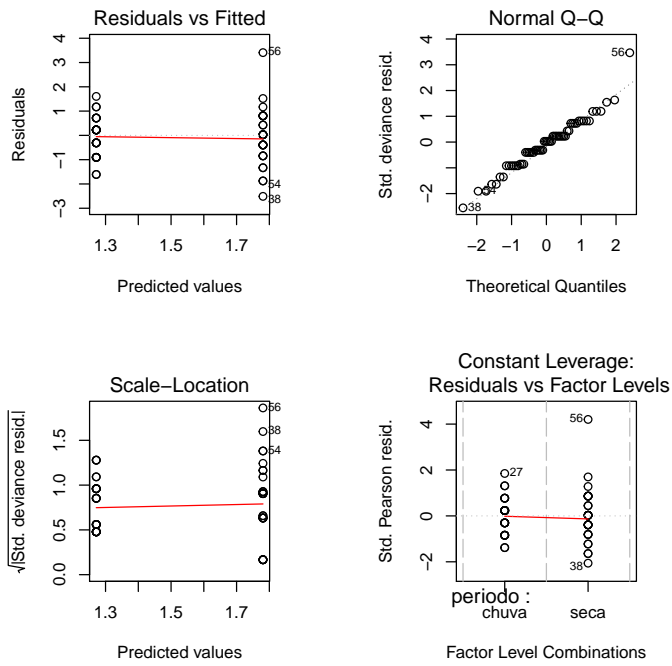
```
> plot(riq~periodo,xlab="Período",ylab="Riqueza da Macrofauna Edáfica",bty="L")
```



Interpretação: A riqueza da macrofauna edáfica é maior no período de seca do que no período chuvoso.

4.4 Análise dos Resíduos

```
> par(mfrow=c(2,2))  
> plot(m11)
```



Análise dos Térmitas em Frutal

tese Raphael

Raphael Siqueira

March 23, 2015

```
> options(width=66)
> options(SweaveHooks=list(fig=function() par(pty="s")))
>
```

Contents

1	Introdução	1
1.1	Dados brutos	1
1.2	Objetivos	2
2	Análise dos Térmitas	2
2.1	Análise dos Resíduos	3
3	Dados Brutos	3

1 Introdução

Dados referentes aos térmitas coletados em Frutal-MG. Os transectos foram estabelecidos com o eixo maior perpendicular ao eixo maior do rio.

1.1 Dados brutos

Nos dados abaixo:

parc = parcela, p1 - 5 metros de distância do rio grande, p2 - 25 metros, p3 - 45 metros, p4 - 65 metros e p5 - 85 metros.

As iscas foram coletas em 2014-01-22, 30 dias após a instalação

os termitas são categorias: 0 = ausência de térmitas, 1 - presença de térmitas

cada linha é um rolo de papel higienico colocado no centro da parcela

parc = parcela

dist = distância do Rio Grande

proporcao = proporção da perda de peso. Decomposição média da serapilheira.

```
> dados<-read.table("cupim.csv",h=T)
> summary(dados)
```

	dist	trans	parc	termita	proporcao
Min.	: 5	t1:5	p1 : 1	Min. :0.0	Min. :0.3369
1st Qu.:	25	t2:5	p10 : 1	1st Qu.:0.0	1st Qu.:0.5321
Median	:45	t3:5	p11 : 1	Median :1.0	Median :0.5656
Mean	:45	t4:5	p12 : 1	Mean :0.6	Mean :0.5945
3rd Qu.:	65	t5:5	p13 : 1	3rd Qu.:1.0	3rd Qu.:0.6715
Max.	:85	t6:5	p14 : 1	Max. :1.0	Max. :0.8194
			(Other):24		

```
> attach(dados)
```

1.2 Objetivos

A análise objetiva verificar se as parcelas com decomposição da serapilheira mais rápida podem ser relacionados a presença de cupins.

2 Análise dos Térmitas

A distribuição dos térmitas é variável em função das parcelas com decomposição da serapilheira mais rápida?

```
> m1<-glm(termita~proporcao,binomial)
> anova(m1,test="Chi")
```

Analysis of Deviance Table

Model: binomial, link: logit

Response: termita

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid.	Df	Resid. Dev	Pr(>Chi)
NULL				29	40.381	
proporcao	1	0.071988		28	40.309	0.7885

```
> summary(m1)
```

Call:

```
glm(formula = termita ~ proporcao, family = binomial)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.410	-1.327	0.974	1.011	1.099

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	0.9880	2.2104	0.447	0.655
proporcao	-0.9783	3.6524	-0.268	0.789

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

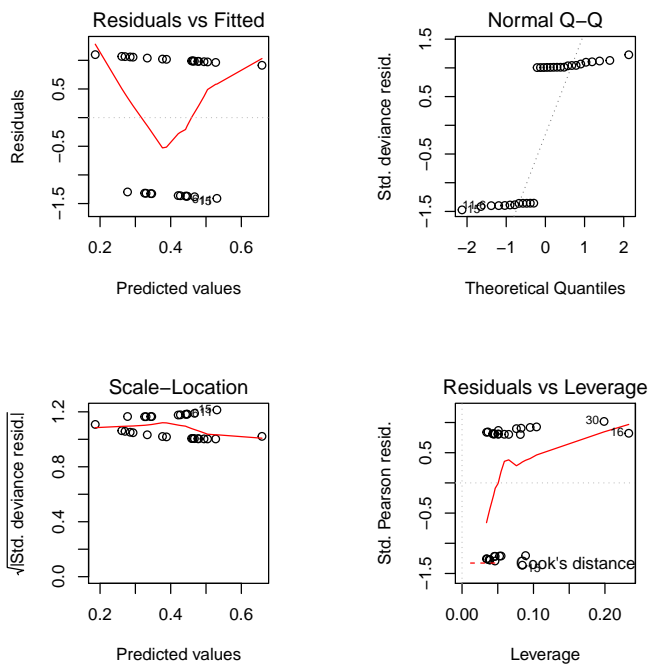
Null deviance: 40.381 on 29 degrees of freedom
Residual deviance: 40.309 on 28 degrees of freedom
AIC: 44.309

Number of Fisher Scoring iterations: 4

Interpretação: Os dados de presença, ausência de cupins não são influenciados pelas parcelas com decomposição da serapilheira mais rápida.

2.1 Análise dos Resíduos

```
> par(mfrow=c(2,2))  
> plot(m1)
```



3 Dados Brutos

```
> dados
```

	dist	trans	parc	termita	proporcao
1	5	t1	p1	0	0.6588265
2	25	t1	p2	1	0.6248250
3	45	t1	p3	1	0.5222960
4	65	t1	p4	0	0.7259102
5	85	t1	p5	1	0.5405792
6	5	t2	p6	0	0.5531513
7	25	t2	p7	1	0.4708385
8	45	t2	p8	1	0.6688459
9	65	t2	p9	1	0.7099917
10	85	t2	p10	0	0.6723734
11	5	t3	p11	0	0.5319924
12	25	t3	p12	0	0.5581715
13	45	t3	p13	0	0.6559040
14	65	t3	p14	1	0.5045987
15	85	t3	p15	0	0.4673379
16	5	t4	p16	1	0.3369146
17	25	t4	p17	1	0.4944079
18	45	t4	p18	0	0.5793480
19	65	t4	p19	1	0.7426779
20	85	t4	p20	1	0.7331377
21	5	t5	p21	1	0.5370308
22	25	t5	p22	1	0.5324664
23	45	t5	p23	0	0.5546595
24	65	t5	p24	0	0.5731126
25	85	t5	p25	1	0.7183780
26	5	t6	p26	1	0.5202907
27	25	t6	p27	1	0.6132557
28	45	t6	p28	1	0.5367414
29	65	t6	p29	0	0.6764337
30	85	t6	p30	1	0.8193932