

COMPARAÇÃO DA ABUNDÂNCIA DE INVERTEBRADOS DE SOLO POR MEIO DA ESTIMAÇÃO INTERVALAR ENCONTRADOS EM DIFERENTES AMBIENTES NA CIDADE DE ITUIUTABA – MG

COMPARISON OF THE ABUNDANCE OF SOIL INVERTEBRATES THROUGH INTERVAL ESTIMATION IN DIFFERENT AREAS IN ITUIUTABA CITY

Camila Cristina ARAÚJO¹; Quintiliano Siqueira Schroden NOMELINI²;
Janser Moura PEREIRA³; Heitor Suriano Nascimento LIPORACCI¹;
Vanessa Suzuki KATAGUIRI²

1. Graduando (a) em Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências Integradas do Pontal, FACIP, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Ituiutaba, MG, Brasil; 2. Professor (a), Mestre, FACIP – UFU, Ituiutaba, MG, Brasil, quintiliano@pontal.ufu.br; 3. Professor, Doutor, Faculdade de Matemática – FAMAT – UFU, Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

RESUMO: O estudo dos invertebrados que habitam o solo é importante para a compreensão do funcionamento dessas complexas comunidades e também o que ocorre nos ambientes que são modificados por ações humanas. Tanto microorganismos, quanto animais invertebrados são responsáveis por inúmeras funções no solo, como por exemplo a decomposição e ciclagem de nutrientes, fragmentação do material vegetal, regulação de comunidade microbiana, dentre outras. O presente trabalho teve como objetivo estimar intervalos de confiança para a proporção de insetos encontrados nos ambientes estudados, identificar quais as principais ordens foram capturadas por meio da armadilha do tipo “pitfall” e assim compará-las em ambientes distintos: zona urbana com vegetação de gramíneas e zona rural. As principais ordens encontradas foram: Hymenoptera, Acari, Araneae, Hemiptera, Homoptera, Collembola, Thysanoptera, Diptera, Larva de Lepidoptera, Orthoptera, Thysanura, Neuroptera e Coleoptera nos meses de Setembro e Novembro de 2007. Observou-se pelos intervalos que a ordem de maior proporção nos dois ambientes foi a Hymenoptera, seguida da Acari na zona urbana e por Collembola e da Coleoptera na zona rural. Através da estimação intervalar pôde-se constatar as diferenças entre esses ambientes e como ocorre a interferência humana sobre a fauna de solo.

PALAVRAS-CHAVE: Pitfall. Fauna de solo. Estimador de máxima verossimilhança para proporção.

INTRODUÇÃO

O solo é o habitat natural para uma grande variedade de organismos, tanto microorganismos, quanto animais invertebrados que são responsáveis por inúmeras funções do solo e apresentam vários tamanhos e metabolismo (JACOT, 1940).

A funcionalidade destes organismos de solo está dividida em microfauna, mesofauna e macrofauna, de acordo com o tamanho corporal (ASSAD, 1997). Na mesofauna encontram-se os ácaros, colêmbolos, miriápodes, outros aracnídeos e diversas ordens de insetos e na macrofauna encontram-se os coleópteros e algumas espécies de oligoquetos, diplópodes e quilópodes. Estes animais dependem da umidade do solo, e possuem uma grande importância ecológica, por serem capazes de realizar diversos processos, como a regulação de comunidades microbianas, pois estes invertebrados consomem estes microrganismos, realizam a fragmentação do material vegetal em decomposição e modificam a estrutura do solo por atividades de escavação sendo responsáveis pela ciclagem dos nutrientes e modificação da qualidade da serapilheira e do solo (AQUINO, 2001; CORREIA;

OLIVEIRA, 2000). A total eliminação dos invertebrados de solo, como ocorre em ambientes envolvendo algumas atividades humanas, causam graves conseqüências ao meio ambiente, perturbando as cadeias alimentares, causando a extinção de várias espécies e comprometendo os ciclos biogeoquímicos (HOLL; KAPPELLE, 1999).

As armadilhas de solo, tipo pitfall, são especialmente voltadas para insetos que caminham sobre o solo por incapacidade de vôo ou por preferência de habitat. Isso inclui uma variedade de formas imaturas, insetos sem asas, como Collembola, Protura, Diplura, Formicidae, além de outros artrópodes, como ácaros, aranhas, diplópodes, etc. Essas armadilhas podem ter sua eficiência aumentada pela presença de atrativos, como iscas, e devem ser colocadas no mesmo nível do solo para não ser percebida pelos animais e para auxiliar na captura. Segundo Lopes (2007), as armadilhas do tipo pitfall é usada para captura de diferentes grupos de animais, desde microinvertebrados que compõem a fauna de solo, até pequenos mamíferos. Além disso, o autor afirma que o tamanho do recipiente coletor, a presença ou não de isca atrativa, a presença de líquido

conservante, cerca guia, cobertura e outras estratégias, vão depender da finalidade e do objetivo da captura.

Desta forma, os estudos a partir de amostragem de insetos de solo por meio de armadilhas pitfall são importantes para a compreensão do funcionamento dessas comunidades e entender o que ocorre em ambientes que são modificados por ações antrópicas. Assim, utilizou-se ferramentas estatísticas como a inferência estatística para a tomada de decisões, isto é, tirou-se conclusões consistentes por intermédio das amostras.

A inferência estatística pode ser dividida em duas áreas principais: estimação e testes de hipóteses. A estimação de um parâmetro de uma população pode ser feita por dois processos: pontual e intervalar. A estimativa pontual não fornece nenhuma idéia de quão próximo é o valor dessa estimativa em relação ao valor do parâmetro (θ). Uma maneira de suprir essa desvantagem é usar estimadores por intervalo. A estimação intervalar foi idealizada para procurar um intervalo, de tal maneira que se possa atribuir probabilidades de que o valor real do parâmetro (θ) esteja ali contido. Na estimação por intervalo determina-se um intervalo baseando-se na distribuição amostral do estimador, considerando uma elevada probabilidade de conter o verdadeiro valor do parâmetro populacional desconhecido (WALPOLE et al., 2009). Nesse sentido justifica-se o uso da teoria de estimação intervalar para predição da proporção de invertebrados capturados.

Este trabalho teve como objetivo estimar a proporção intervalar da diversidade de invertebrados encontrados no solo, quais os principais grupos ou ordens de insetos e qual a abundância da fauna de

solo em diferentes localidades. E também verificar se houve dependência entre os ambientes e os tipos de insetos observados.

MATERIAL E MÉTODOS

A cidade de Ituiutaba, Minas Gerais, localiza-se no centro-norte do Triângulo Mineiro, (18°58'08" e 49°27'54"). Segundo Tonietto et al., (2006), o clima é classificado como AW tropical chuvoso com estação seca no inverno, a precipitação pluviométrica média anual é de 1.470 mm, a umidade relativa com média anual de 72,05% e a vegetação predominante da região pertence ao bioma cerrado e a maior parte do solo da região de Ituiutaba é do tipo Latossolos.

As coletas foram realizadas nos meses de setembro e novembro de 2007 em dois locais situados na cidade de Ituiutaba sendo um deles localizado em um lote vago (50m²), coberto por gramíneas, na zona urbana próximo à Fundação Educacional de Ituiutaba (Feit-UEMG) e o outro lote (50m²) com gramíneas esparsas, na zona rural próximo a uma mata ciliar. Em cada local foi realizado um estudo piloto instalados 5 conjuntos de 3 armadilhas do tipo pitfall que formavam um triângulo equilátero equidistantes 5 metros.

As armadilhas foram compostas (Figura 1) por um suporte plástico com 7,5 cm de diâmetro e 13 cm de profundidade, que sustentava um copo plástico de 7 cm diâmetro e 10 cm de profundidade, que continha 100mL de água e três gotas de detergente, que serviu para quebrar a tensão superficial da água e impedir que os animais conseguissem voltar à superfície (MOMMERTZ et al., 1996).



Figura 1: Fotos das armadilhas do tipo pitfall, com proteções para tempo chuvoso, instaladas no experimento para captura dos insetos de solo nos meses de setembro e novembro de 2007, Ituiutaba-MG.

O experimento foi instalado nos locais e após 24 horas, o material de cada pitfall foi recolhido e transferido para garrafas plásticas contendo álcool 70% para triagem e identificação.

As armadilhas do tipo pitfall podem não ser tão eficientes no período das chuvas que podem abrir uma estreita faixa entre o copo e a superfície, fazendo com que animais pequenos caiam nesta região e não sejam capturados (CUNHA et al., 2003). Para corrigir este problema, após a retirada do material, realizou-se o nivelamento da terra e da borda do copo.

Não foram usados iscas para atrair os animais ou insetos, pois, o intuito do trabalho foi o de descobrir quais tipos de espécies e sua proporção em cada ambiente, e não o de selecionar as espécies a serem capturadas. Em novembro, na segunda coleta devido ao tempo chuvoso, foram confeccionadas proteções para as armadilhas constituídas de pedaços de papelão de forma quadrangular com 15,5 cm de comprimento e 13 cm

de largura e estacas de madeira com 20 cm (Figura 1).

Posteriormente, estes animais foram levados ao laboratório de Ecozoologia, da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal, para triagem e identificação com auxílio de um estereomicroscópio, pincel, pinças, pipetas e placas de Petri.

Para a identificação das ordens utilizou-se chaves de identificação de invertebrados (GALLO et al., 2002; BUZZI; MIYAZAKI, 2002).

Para estimar a proporção populacional de insetos que vivem nestes dois tipos de ambientes utilizou-se um intervalo de confiança exato para o estimador de máxima verossimilhança de “*p*”, neste utiliza-se a distribuição F (LEEMIS; TRIVEDI, 1996). Em geral, este intervalo apresenta um rápido cálculo, vistos que muitos softwares já apresentam os percentis da distribuição de *F* em suas rotinas. O intervalo de confiança (*IC*) para proporção (*p*) populacional é apresentado na expressão (1):

$$IC(p)_{1-\alpha} : [LI; LS] : \left[\frac{1}{1 + \frac{n-y+1}{yF_{2y; 2(n-y+1); \frac{1-\alpha}{2}}}}; \frac{1}{1 + \frac{n-y}{(y+1)F_{2(y+1); 2(n-y); \frac{\alpha}{2}}}} \right], \quad (1)$$

em que, *LI* é o limite inferior e *LS* o limite superior do intervalo de confiança estimado, $1 - \alpha$ é o nível de confiança, sendo que foi fixado em 95%, α é o nível de significância, *F* refere-se a probabilidade $\alpha/2$ e $1-\alpha/2$ da cauda superior direita da distribuição de *F*; *n* é o tamanho da amostra, *y* o número de sucessos ($y = 1, 2, \dots, n-1$), ou seja, a quantidade de insetos encontrados em cada ordem, por exemplo se uma ordem tem “*n*” insetos significa que todos insetos se encontram nesta ordem ou ela tem 100% dos insetos, $2y, 2(n-y+1), 2(y+1)$ e $2(n-y)$ são os graus de liberdade das distribuições de *F*. Esse intervalo de confiança foi calculado para cada ordem e nos diferentes ambientes estudados.

Segundo Leemis e Trivedi (1996) nos casos especiais em que $y = 0$ e $y = n$, deve-se proceder da seguinte forma:

Se $y = 0$, o *LI* do *IC* é tomado como 0 e o *LS* é obtido como anteriormente.

Se $y = n$, o *LS* do *IC* é tomado como 1 e o *LI* é obtido como anteriormente.

Muniz e Abreu (1999), mostram que a partir da equação (2), para dimensionamento de amostra, pode-se testar se o tamanho de uma amostra utilizado é suficiente ou não para se ter boas estimativas intervalares:

$$n = \frac{t_{\alpha/2}^2 \hat{p}(1-\hat{p})}{e^2} + 1, \quad (2)$$

em que:

$t_{\alpha/2}$ é o quantil da distribuição *t-student* referente ao nível de significância $\alpha/2$ com *n* - 1 graus de liberdade, \hat{p} é uma estimativa amostral para o parâmetro proporção de insetos e a estimativa do erro amostral é denotado por *e*.

Para testar a independência entre as variáveis ambiente e ordem dos insetos, utilizou-se o teste de qui-quadrado. O teste consiste em testar a hipótese de independência entre duas variáveis de classificação (dados categóricos), isto é, verificar se existe uma relação entre as duas variáveis. A regra de decisão é: se $\chi^2 > \chi^2_{\alpha}$ com $\nu = (l-1)(c-1)$ graus de liberdade (*l* ambientes e *c* insetos), rejeita-se a hipótese nula de independência no nível de significância α ; caso contrário, não rejeita-se a hipótese nula (MORETTIN, 2009). O objetivo do teste foi verificar se os tipos de insetos são

independentes do ambiente. Nesse contexto, as hipóteses testadas foram: H_0 – as ordens dos insetos são independentes do tipo de ambiente versus H_a – as ordens dos insetos são dependentes do tipo de ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ambiente urbano, foram registrados 921 espécimes e no rural, 284, totalizando 1205

invertebrados (Tabela 1). Hymenoptera, Collembola e Acari foram os grupos mais frequentes. Este padrão é observado quando os insetos de solo são comparados entre diferentes ambientes (ASSAD, 1997; DUCATTI, 2002; MOÇO et al., 2005) pois estes animais podem utilizar o solo para forrageamento, como abrigo e proteção, principalmente dos estágios imaturos, para diapausa, para oviposição, etc. (JACOT, 1940).

Tabela 1: Abundância e frequência relativa dos organismos de solo encontrados no mês de setembro e novembro de 2007.

Ordens	Ambiente		Total	Frequência Relativa (%)
	Urbano	Rural		
Hymenoptera	851	156	1007	83,57
Collembola	15	67	82	6,80
Acari	36	0	36	2,99
Coleptera	1	25	26	2,16
Diptera	4	11	15	1,24
Homoptera	3	8	11	0,91
Larva de Lepidoptera	0	7	7	0,58
Araneae	2	3	5	0,41
Hemiptera	5	0	5	0,41
Thysanoptera	4	1	5	0,41
Orthoptera	0	4	4	0,33
Neuroptera	0	1	1	0,08
Thysanura	0	1	1	0,08
Total	921	284	1205	100,00

Com base nos dados observados, estimaram-se os intervalos de confiança para as proporções de insetos capturados nos diferentes ambientes (zona rural e urbana). Os resultados dos intervalos são apresentados na Tabela 2.

Observou-se uma maior abundância de *Hymenoptera*, pois, pelo intervalo de confiança para proporção construído mostrou-se para essa ordem proporções entre 90,49% e 94,03% para o ambiente urbano e entre 48,94% e 60,81% para o ambiente rural. Mostrando assim, que este tipo de invertebrado de solo está adaptado a diferentes habitats (BARRETA et al., 2006; CORREA et al.,

2006). Porém, no primeiro ambiente a segunda ordem mais coletada foi a *Acari*, isto se deve ao fato de que estes animais terrestres de vida livre são muito abundantes, particularmente em plantas, solos e húmus. No entanto este tipo de armadilha não é a mais eficiente para a coleta de animais da mesofauna, como *Acari* e *Collembola*, segundo Correia e Oliveira (2000).

Para verificar se a amostra coletada se mostrou suficiente com uma margem de erro de 2%, realizou-se um dimensionamento de amostra por meio da equação (2) de Muniz e Abreu (1999), mostrada, a seguir:

$$n = \frac{t_{\alpha/2}^2 \hat{p}(1-\hat{p})}{e^2} + 1 = \frac{(1,9628)^2 \cdot (0,92399566) \cdot (0,07600434)}{(0,02)^2} + 1 \cong 678 \text{ insetos}$$

Tabela 2. Estimação intervalar para o parâmetro proporção de insetos, em diferentes ambientes na cidade de Ituiutaba – MG.

Insetos	Zona Urbana			Zona Rural		
	Prop ⁽¹⁾	95% de confiança		Prop ⁽¹⁾	95% de confiança	
		LI ⁽²⁾	LS ⁽³⁾		LI ⁽²⁾	LS ⁽³⁾
<i>Acari</i>	0,03908795	0,027524	0,053706	---	---	---
<i>Araneae</i>	0,00217155	0,000263	0,007822	0,01056338	0,002184	0,030559
<i>Coleoptera</i>	0,00108578	0,000027	0,006035	0,08802817	0,057778	0,127203
<i>Collembola</i>	0,01628664	0,009143	0,026720	0,23591549	0,187762	0,289672
<i>Diptera</i>	0,00434311	0,001185	0,011082	0,03873239	0,019491	0,068245
<i>Hemiptera</i>	0,00542888	0,001765	0,012623	---	---	---
<i>Homoptera</i>	0,00325733	0,000672	0,009490	0,02816901	0,012238	0,054748
<i>Hymenoptera</i>	0,92399566	0,904946	0,940275	0,54929577	0,489410	0,608142
<i>Larva de Lepidoptera</i>	---	---	---	0,02464789	0,009966	0,050122
<i>Neuroptera</i>	---	---	---	0,00352113	0,000089	0,019461
<i>Orthoptera</i>	---	---	---	0,01408451	0,003851	0,035667
<i>Thysanoptera</i>	0,00434311	0,001185	0,011082	0,00352113	0,000089	0,019461
<i>Thysanura</i>	---	---	---	0,00352113	0,000089	0,019461

⁽¹⁾ Prop: estimativa pontual da proporção de inseto capturado; ⁽²⁾ LI: Limite inferior do intervalo de confiança para proporção de inseto capturado; ⁽³⁾ LS: Limite superior do intervalo de confiança para proporção de insetos capturado.

Note-se que o tamanho da amostra utilizada no presente estudo foi superior ao amostra dimensionada pela equação de Muniz e Abreu (1999), o que demonstra que essa amostra foi suficiente.

Um teste de hipótese para a independência das variáveis ambiente e ordens dos insetos foi realizado e observou-se que a estatística do teste, $\chi_c^2 = 360,2784$, foi maior se comparada com o valor do percentil 95 da distribuição de qui-quadrado, $\chi_{(12;0,05)}^2 = 21,026$, com doze graus de liberdade. Logo, com significância de 5% rejeita-se a hipótese de nulidade, ou seja, as ordens dos insetos são dependentes do tipo de ambiente. Mostrando então, que invertebrados da ordem Acari ao aparecer no ambiente urbano e não no rural é uma interferência do ambiente, o mesmo acontecendo para as ordens Hemiptera, Larva de Lepidoptera, Neuroptera, Orthoptera e Thysanura. Tem-se também que a ordem Hymenoptera encontra-se em maior proporção no ambiente urbano que no rural, por mesma razão. Observando que a modificação do habitat está relacionada com a mudança na comunidade de invertebrados, ou seja, as ações humanas causaram estas modificações. Mais estudos serão necessários e também a

identificação destes organismos em menor nível taxonômico.

A teoria estatística mostrou-se bastante aplicável e confiável na tomada de decisões. Pois, diante do cenário em questão foi possível determinar relações entre ambiente e tipos de insetos, ou seja, confirmar que os padrões de vida dos insetos observados estão relacionados com o ambiente. Exceto, por mudanças ou interferências promovidas por ações humanas (WINK et al., 2005).

CONCLUSÕES

Insetos de solo variam em abundância e são dependentes do ambiente.

A estimação intervalar mostrou-se útil para o entendimento do parâmetro proporção de insetos (incidência ou presença de insetos), nos ambientes analisados na cidade de Ituiutaba – MG. Desta forma, mesmo com a realização de poucas coletas é possível estimar a população de insetos de solo em um dada área e verificar as diferenças entre as populações.

O ambiente urbano oferece condições para manutenção de uma entomofauna de solo diversificada.

ABSTRACT: The study of invertebrates that inhabit the soil is very important to understand the functioning of complex communities and also what occurs in environments that are modified by human actions. Both microorganisms and invertebrates are responsible for numerous functions in the soil, such as decomposition and nutrient cycling, fragmentation of organic matter, regulation of the microbial community. This research aimed to estimate confidence intervals for the proportion of insects found in the study sites, identify the main orders were taken by pitfall traps and thus to compare them in different environments: urban area with grass and countryside. The main orders were: Hymenoptera,

Acari, Araneae, Hemiptera, Homoptera, Collembola, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera larvae, Orthoptera, Thysanura, Coleoptera and Neuroptera in the months of September and November 2007. Was observed by intervals of the order of highest proportion in the two environments was the Hymenoptera, then the Acari in urban areas and Collembola and Coleoptera in the countryside. Through the estimation interval we can see the differences between these environments and how human interference affect the the soil fauna.

KEYWORDS: Pitfall. Soil fauna. Likelihood maximum estimation. Insects.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. M. **Manual para macrofauna do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 21 p.
- ASSAD, M. L. L. Fauna de Solo. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. **Biologia dos solos do cerrado**. Planaltina: Embrapa, 1997. 524 p.
- BARRETA, D.; MAFRA, A. L.; SANTOS, J. C. P.; AMARANTE, C. V. T.; BERTOL, I. Análise multivariada da fauna edáfica em diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 41, n. 11, p.1675-1679, nov. 2006.
- BUZZI, Z. J.; MYAZAKI, R. D. **Entomologia didática**. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná, 2002. 327 p.
- CORREA, M. M.; FERNANDES, W. D.; LEAL, I. R. Diversidade de Formigas Epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em Capões do Pantanal Sul Matogrossense: Relações entre Riqueza de Espécies e Complexidade Estrutural da Área. **Neotropical Entomology**. Londrina, v. 35, n. 6, p. 724-730, 2006.
- CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. de. **Fauna de Solo**: aspectos gerais e metodológicos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 2000. 46 p.
- CUNHA, H. F.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; BRANDÃO, D., Distribuição de abundância e tamanho do corpo de invertebrados do folhíço em uma floresta de terra firme na Amazônia Central, Brasil, **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 47, n. 1, 2003.
- DUCATTI, F. **Fauna edáfica em fragmentos florestais e em áreas reflorestadas com espécies de mata atlântica**. 2002.70 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1999.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 3. ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- HOLL, K.; KAPPELLE, M. Tropical forest recovery and restoration. **Trends in Ecology and Evolution**. Costa Rica, v. 14, p. 378-379, 1999.
- JACOT, A. P. The fauna of soil. **The Quaternary Review of Biology**. Chicago, v. 15, n. 1, p. 28-58, 1940.
- LEEMIS, L. M.; TRIVEDI, K. S. A comparison of approximate interval estimators for the bernoulli parameter. **The American Statistician**. Alexandria, v. 50, n. 1, p. 63-68, Feb.1996.
- LOPES, J. Evolução metodológica no uso de armadilhas tipo pitfall para coleta da entomofauna de solo. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu – MG. **Anais...** Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil (SEB), p. 1-3.

MOÇO, M. K. S.; ROFRIGUES, E. F. G; RODRIGUES, A. C. G; CORREIA, E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte-fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 29, p. 555-561, 2005.

MOMMERTZ, S.; SCHAUER, C.; KÖSTERS, N.; LANG, A.; FILSER, J. A comparison of D-Vac suction, fenced and unfenced pitfall trap sampling of epigeal arthropods in agro-ecosystems. **Ann. Zool. Fennici**. Helsinki, v. 33, p. 117-124, June 1996.

MORETTIN, L. G. **Estatística Básica**: probabilidade e inferência: volume único. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 376 p.

MUNIZ, J. A.; ABREU, A. R. de. **Técnicas de Amostragem**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. p. 33.

TONIETTO, J.; VIANELLO, R. L. REGINA, M. A. Caracterização macroclimática e potencial enológico de diferentes regiões com vocação vitícola de Minas Gerais. **Informe agropecuário**. Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 32-55, set./out. 2006.

WALPOLE, R. E.; MYERS, R. H.; MYERS, S. L.; YE, K. **Probabilidade e estatística para engenharia e ciências**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 491 p.

WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 1, p. 60-71, 2005.