



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Colegiado do CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

INFLUÊNCIA DA COMPLEXIDADE DO HABITAT NA RIQUEZA E
COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE CERAMBYCIDAE (COLEOPTERA)
DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO
SUL DO BRASIL

Orientado: Mailson Gabriel da Fonseca

Orientador: Carlos Eduardo de Alvarenga Júlio

Londrina- Paraná

2015

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

INFLUÊNCIA DA COMPLEXIDADE DO HABITAT NA RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE CERAMBYCIDAE (COLEOPTERA) DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO SUL DO BRASIL

Projeto apresentado ao Programa de Pós
Graduação em Ciências Biológicas da Universidade
Estadual de Londrina

Orientado: Mailson Gabriel da Fonseca

Orientador: Carlos Eduardo de Alvarenga Júlio

Londrina- Paraná

2015

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	2
1.1 Justificativas.....	4
1.2 Objetivos.....	4
2. HIPOTESES.....	4
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
3.1 Local de estudo.....	5
3.2 Delineamento amostral.....	8
3.3 Complexidade do habitat.....	9
3.3 Amostragem da vegetação.....	9
3.4 Amostragem e identificação de Cerambycidae.....	10
3.5 Análise dos dados.....	11
5. RESULTADOS ESPERADOS.....	12
6. CRONOGRAMA.....	13
7. ORÇAMENTO.....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

INFLUÊNCIA DA COMPLEXIDADE DO HABITAT NA RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE CERAMBYCIDAE (COLEOPTERA) DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO SUL DO BRASIL

Resumo

Parte dos estudos em ecologia buscam entender o padrão de distribuição espacial da diversidade de espécies nos ecossistemas. Vários estudos tem comprovado correlação positiva entre a heterogeneidade ambiental e a riqueza e composição de espécies de animais e plantas. Tais resultados baseiam-se na teoria de que habitats mais heterogêneos fornecem mais números de nichos e abrigos para as espécies. Com base nisso o presente trabalho tem por objetivo avaliar a influência da complexidade do habitat (heterogeneidade proporcionada pela estrutura da vegetação), na riqueza e composição de assembleias de Cerambycidae (coleoptera). O trabalho será desenvolvido no Parque Estadual Mata dos Godoy, onde existem áreas com diferentes heterogeneidades da vegetação. Serão amostradas oito áreas, quatro de mata nativa e quatro de sucessão secundária, sendo que em cada área serão estabelecidos dez grids de 50X100 metros, e no centro de cada grid será estabelecida uma parcela de 10X10 metros, onde serão amostrados parâmetros da vegetação. A complexidade do habitat será determinada com o método de pontuação composta (score composto), de maneira que serão amostradas sete variáveis (cobertura de dossel, numero de árvores com DAP maior que 50 cm, com DAP entre 20 e 50 cm e com DAP entre 5 e 15 cm, o numero de palmeiras, volume de troncos em decomposição e a profundidade da serapilheira), e para cada uma delas será dada uma pontuação. A soma delas gerará uma pontuação composta, representando a complexidade do habitat para cada área. Os cerambycídeos serão amostrados com armadilhas luminosas instaladas uma em cada extremidade oposta do grid amostral. Será amostrado um grid mensalmente por área entre janeiro e dezembro de 2016. Espera-se encontrar maior riqueza de cerambycídeos em áreas de maior complexidade do habitat, além disso, espera-se que a composição de espécies entre áreas de alta e baixa complexidade sejam diferentes. Por fim é esperado que dentre os fatores componentes da complexidade do habitat, aqueles que estão mais correlacionados com a alimentação das larvas sejam os mais importantes na estrutura da comunidade de Cerambycidae.

Palavras-chave: Cerambycidae, diversidade, heterogeneidade ambiental, Floresta Atlântica.

INTRODUÇÃO

Um dos objetivos da Ecologia e Biogeografia é compreender o padrão de distribuição espacial da diversidade de espécies nos ecossistemas (STEIN; KREFT, 2015). Dentre os fatores determinantes para tais padrões destacam-se as interações bióticas entre espécies, a disponibilidade de água, a produtividade e a área de um determinado ecossistema (NOVOTNY et al., 2006; HAWKINS et al. 2009). Além desses, a heterogeneidade ambiental, ou seja, a variabilidade tanto de fatores bióticos quanto abióticos, como clima, solo, topografia, vegetação e paisagem; também são fatores importantes nos padrões observados em uma determinada área (STEIN; KREFT, 2015).

Trabalhos pioneiros como os de MacArthur e MacArthur (1961) com aves, Pianka (1967) com lagartos e Hamilton *et al.* (1963) com plantas, já registravam relações positivas entre heterogeneidade e estrutura ambiental com a diversidade de espécies.

Apesar de alguns estudos não registrarem relações entre heterogeneidade ambiental e diversidade ou até mesmo registrarem relações negativas (AUGUST, 1983; TAMME et al. 2010; LASSAU; HOCHULI, 2004) , de acordo com a revisão de Stein, Gerstner e Kreft (2014), existe um número significativo de trabalhos que afirmam existir relação positiva entre heterogeneidade ambiental e a riqueza de animais e plantas em diversos ecossistemas e escalas em todo o mundo. Além da influência na diversidade de espécies, a heterogeneidade ambiental também pode ser determinante na composição de espécies de um determinada área, sobretudo devido a seletividade que cada espécie tem por um determinado microclima, microhabitat e recurso (SILVA, 2010, LASSAU, 2004, BORGES, 2013).

A correlação positiva entre aumento da heterogeneidade ambiental e aumento da riqueza de espécies baseia-se nas hipóteses de que quanto maior a heterogeneidade ambiental, maior será a oferta de nichos e maneiras de explorar recursos (TEWS et al., 2004), além disso, haverá mais abrigos úteis tanto para evitar predação (BROSE, 2003) quanto para condições ambientais

adversas (KALLIMANIS et al. 2010), e do ponto de vista evolutivo, a probabilidade de especiação deve ser maior em ambientes estruturalmente complexos (ROSENZWEIG, 1995).

Apesar tais teorias serem amplamente comprovadas para vertebrados, em relação a invertebrados, ainda dependem de mais estudos. De acordo com Tews (2004), 61% dos estudos de relações entre heterogeneidade de habitat e riqueza de espécies animais foram destinados a vertebrados e apenas 39% destinados para invertebrados.

A heterogeneidade ambiental determinada exclusivamente pela vegetação é composta dois fatores, um que trata da variabilidade taxonômica, ou seja, riqueza e composição de espécies vegetais, e outro que trata da complexidade do habitat, ou seja, a heterogeneidade proporcionada pela estrutura da vegetação (TEWS et al., 2004; STEIN; KREFT, 2015).

Muitos trabalhos destacam a influência da riqueza vegetal na riqueza de insetos (WOODCOCK; PIWELL, 2009; NOVOTNY, 2006; CRISP; DICKINSON, GIBBS, 1998), todavia muitos outros comprovaram relações positivas da Complexidade do habitat e a riqueza borboletas (BAZ; GARCIA-BOYERO, 1995), grilos (DAVIDOWITZ; ROSENZWEIG, 1998), cupins (WALTER, 1992), besouros (ZERM et al., 2001) e insetos de maneira geral, tanto em sistemas florestais (NOVOTNY, 1993) quanto em sistemas agrícolas (SOUTHWOOD et al., 1979).

A família Cerambycidae compreende a uma das famílias mais diversas da ordem Coleóptera, com 35.000, 9.000 e 4.000 espécies no mundo, Américas e no Brasil respectivamente (COSTA, 2000; MONNÉ; BEZARK, 2009). Os cerambycídeos tem estreita relação com a flora, haja vista que suas larvas alimentam-se principalmente de tecidos subcorticais, do alburno e cerne de plantas vivas ou de madeira em decomposição, portanto colaboram para a ciclagem de nutrientes nos ecossistemas (HANKS, 1999). Já os adultos, quando se alimentam, podem o fazer a partir de folhas, frutos e recursos florais, sendo que algumas espécies são polinizadoras (HEQUETT, 1996). Tais características ecológicas associadas a rápida resposta a alterações

ambientais e sistemática bem conhecida fazem da família potencial bioindicadora da qualidade ambiental (BROWN JUNIOR, 1997).

Justificativas

Existem poucos estudos de insetos destinados a sistemas florestais. Em relação ao norte do Estado do Paraná, o conhecimento da diversidade de insetos também ainda é pequeno. O estudo dos Cerambycídeos no Parque Estadual Mata dos Godoy contribuirá para o conhecimento da diversidade de insetos da região, inclusive com possíveis registros de novas espécies. Além disso, o estudo fornecerá informações importantes para a conservação da diversidade do grupo, e como são sensíveis a alterações ambientais, tais insetos poderão ser utilizados como parte dos indicadores do estado de conservação das áreas de mata nativas, como também para verificação do nível de recuperação em que se encontram as áreas de sucessão secundária do parque.

Objetivos

Com base no exposto acima o presente trabalho visa caracterizar a riqueza e composição das assembleias de Cerambycidae de áreas de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual com diferentes Complexidades de habitat. Em específico, determinar quais componentes da complexidade do habitat são mais importantes para a comunidade de cerambycídeos do fragmento florestal.

HIPÓTESES

- I. Quanto maior a complexidade do habitat maior a oferta de nichos e abrigos para as espécies. Com base nisso propõe-se a hipótese de que a Complexidade do habitat é o fator determinante da riqueza de Cerambycidae, de forma que áreas mais complexas tem maior riqueza de espécies do que áreas menos complexas.

- II. As espécies são seletivas em relação ao microclima, micro-habitat e a oferta de um determinado recurso e tais fatores variam com a complexidade do habitat. Com base nisso propõe-se a hipótese de que a

complexidade do habitat influência na composição de espécies cerambycídeos, de maneira que áreas com alta complexidade de habitat devem ter assembleias diferentes de habitats com baixa complexidade.

- III. Tendo em vista que o comportamento dos adultos é determinado principalmente pelos requisitos de suas larvas, propõe-se a hipótese de que dentre os parâmetros da estrutura da vegetação amostrados, aqueles que estão relacionados com a alimentação das larvas sejam os mais correlacionados com a comunidade desses besouros.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

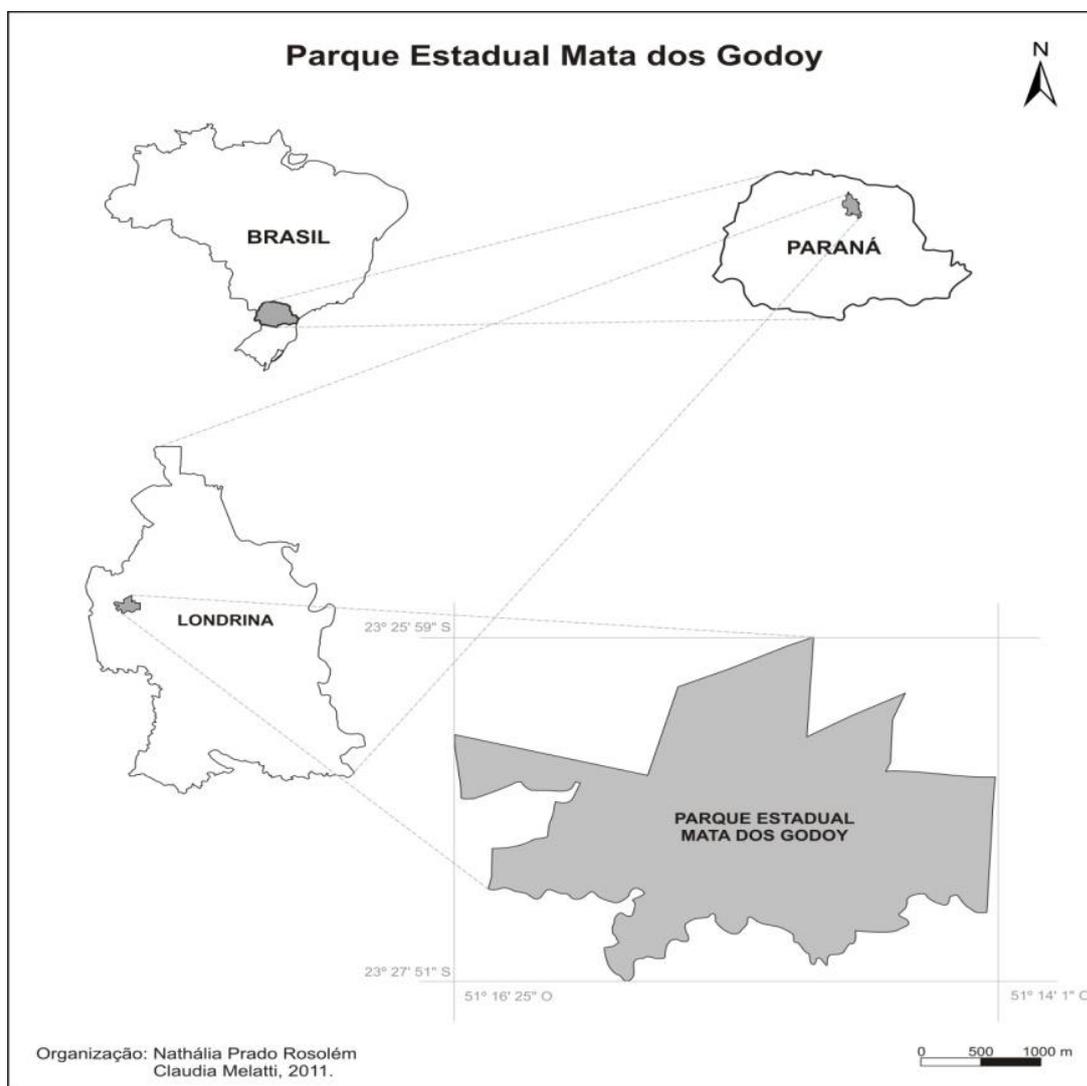
O trabalho será desenvolvido no Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) (23°27'S, 51°15'O), localizado no município de Londrina, no norte do Paraná (Figura 1). A unidade de conservação possui aproximadamente 650 ha, e sua associação com outros fragmentos primários através de sucessões secundárias totalizam uma área de 2800 hectares (BIANCHINI, 2006).

A formação vegetal da região é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Submontana. O clima regional de acordo com Koppen é caracterizado como Cfa; com precipitação anual variando entre 1200 a 1600 mm. Os menores índices pluviométricos ocorrem durante o inverno e as temperaturas máximas são registradas nos meses de verão, com média acima dos 22 °C (MAACK, 2002). Os solos predominantes da região são classificados como latossolo e nitossolo vermelho (STIPP, 2002).

Serão selecionadas oito áreas no PEMG, sendo quatro correspondendo a áreas de mata primária e outras quatro de matas secundárias com idades entre 25 e 30 anos. Serão selecionadas três áreas amostrais de mata nativa na porção norte do parque, com distância mínima entre elas de 500 metros, e outra área próxima à rodovia PR-538. Além disso, serão selecionadas duas

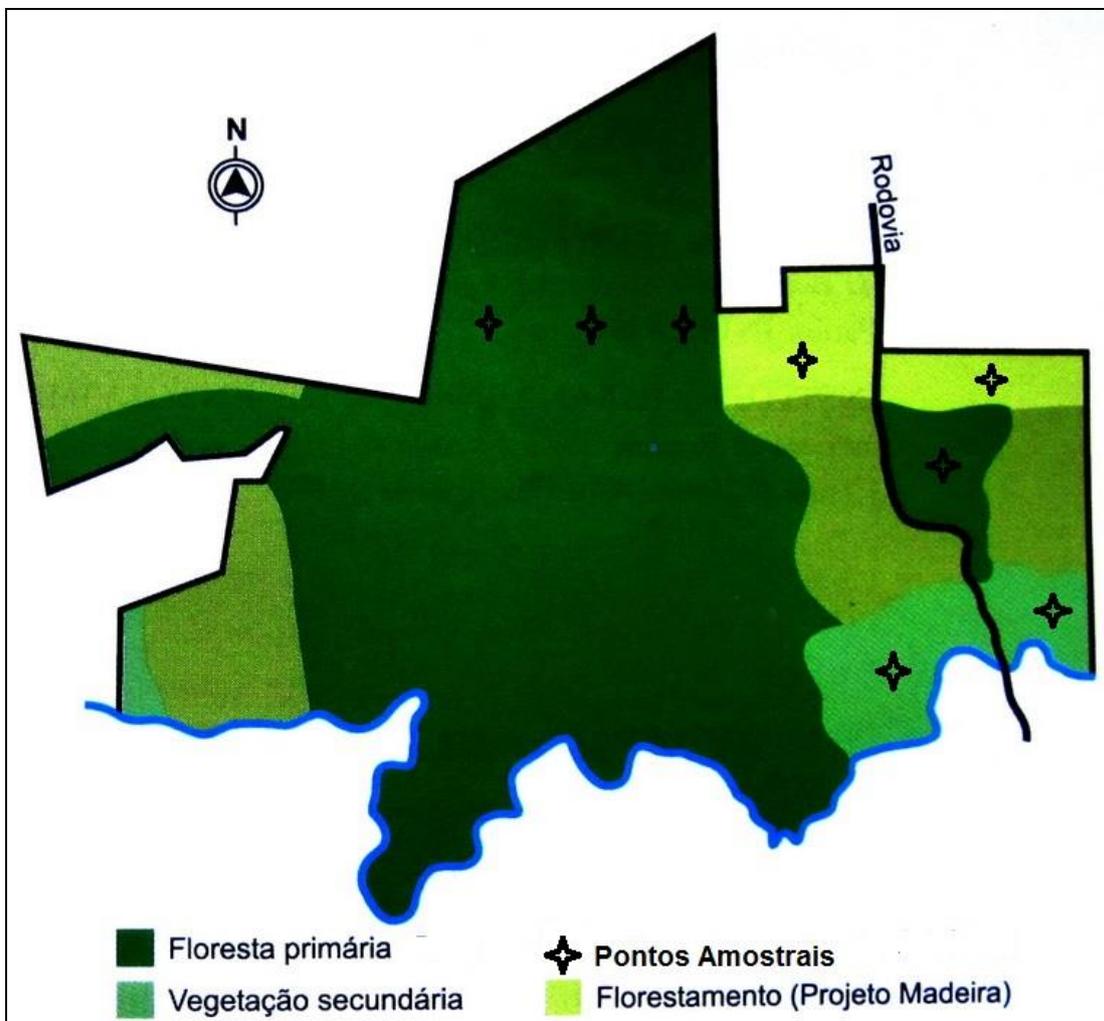
áreas de sucessão secundária natural na porção sul do parque e mais duas áreas de reflorestamento (projeto madeira), implantados entre 1990 e 1992 na porção nordeste do parque (Figura 2). No reflorestamento foram plantados vinte hectares de árvores nativas com potencial madeireiro, sendo elas: peroba rosa (*Aspidosperma polineurum*), canafístula (*Petophorum dudium*), sobrasil (*Colubrina grandulosa*), gurucaia (*Parapiptadenia rigida*) e louro pardo (*Cordia tricomotia*).

Figura 1- Localização do Parque estadual Mata dos Godoy no estado do Paraná.



Fonte: Melatti, 2011

Figura 2- Localização dos pontos amostrais nas áreas de mata primária, sucessão secundária natural e de reflorestamento, totalizando oito áreas amostrais no PEMG.

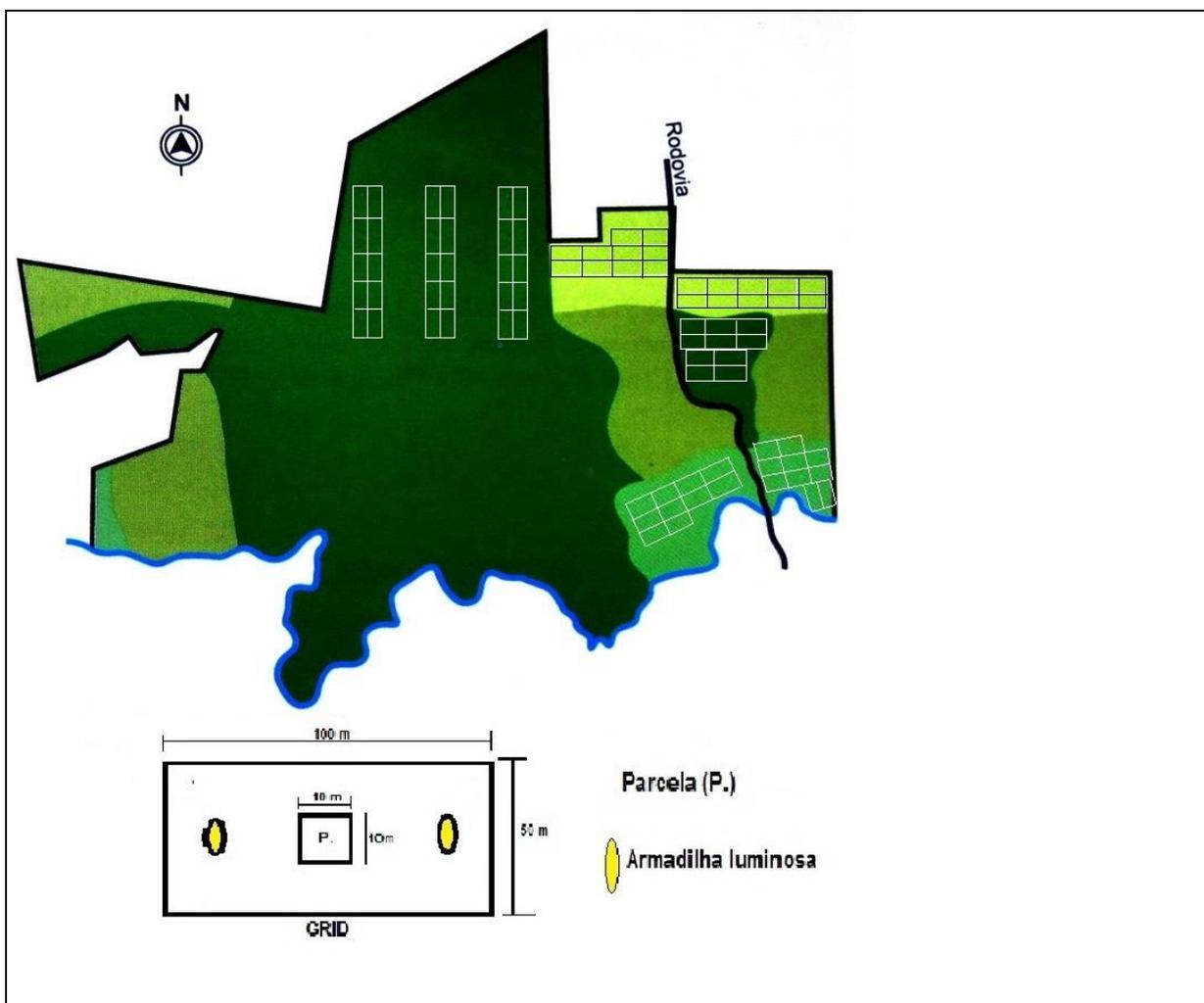


Fonte: Torezan, 2006 modificado.

Delineamento amostral

Em cada uma das áreas amostrais serão estabelecidos dez grids com escala de 50X100 metros. No centro de cada um dos grids será estabelecida uma parcela de 10X10 metros, onde serão mensurados os parâmetros da vegetação, e em cada um das extremidades dos grids será instalada uma armadilha luminosa (Figura 3). Os grids de cada uma das áreas de amostragem serão enumerados, e posteriormente sorteados para realização das amostragens mensais. A distribuição e localização dos grids bem como das parcelas nas áreas será feita com GPS.

Figura 3 - Mapa do PEMG com os grids estabelecidos nas áreas amostrais e a esquematização da disposição da parcela e das armadilhas dentro dos grids.



Complexidade do habitat

Serão selecionadas sete variáveis representativas da heterogeneidade estrutural da vegetação, sendo elas: profundidade da serapilheira, volume de troncos em decomposição por parcela, número de árvores com DAP acima de 50 cm, número de árvores com DAP entre 20 e 50 cm, número de árvores com DAP entre 5 e 15 cm, número de palmeiras e a porcentagem de cobertura do dossel.

Será utilizado o método de score composto, desenvolvido por Newsome e Catling (1979) e posteriormente Modificado por Cousin e Phillips (2008). Após a amostragem das variáveis, cada uma será ordenada separadamente, e a diferença entre o valor máximo e mínimo (amplitude) de cada uma delas, será dividida pelo número de escores predefinidos (classes), neste estudo serão cinco scores. Assim cada variável será dividida em intervalos de classe, sendo que cada intervalo corresponderá a um score (pontuação). A partir disso, será possível determinar o escore de cada uma das variáveis para cada uma das áreas, e a soma dos escores das sete variáveis irá gerar um score composto, correspondendo à pontuação geral da área, ou seja, a complexidade de habitat da mesma.

Amostragem da Vegetação

Serão amostradas dez parcelas por área, sendo que o valor de cada variável para cada área corresponderá ao valor médio das dez parcelas.

A porcentagem de cobertura do dossel será estimada a partir da média da leitura em cada um dos vértices da parcela com auxílio de um densiômetro esférico suspenso a um metro do solo (LEMMON, 1954).

A disponibilidade de troncos em decomposição será determinada a partir do volume médio de troncos por parcela. O volume de cada tronco será estimado pela seguinte fórmula:

$$V = \frac{\pi h}{3} [R^2 + Rr + r^2]$$

Onde R = raio de base maior, r =raio de base menor e h =altura. Em relação aos troncos no solo, serão mensurados apenas aqueles com diâmetro da base menor de no mínimo 10 cm. Troncos em decomposição suspensos com DAP maior que 8 cm também serão mensurados, nestes a altura será determinada com auxílio de um bastão graduado.

Em cada um dos vértices da parcela será medida a profundidade da serapilheira com um paquímetro, e posteriormente será calculada a profundidade média da mesma.

Em cada parcela os estratos arbóreos serão avaliados de acordo com o diâmetro à altura do peito das árvores (DAP). Será contado o número de árvores emergentes ($DAP > 50$ cm), o número de árvores do dossel ($20 \text{ cm} < DAP < 50$ cm), e o número de árvores jovens do sub-bosque ($5 \text{ cm} < DAP < 15$ cm). Além disso, será contado o número de palmeiras (*Euterpe edulis* Mart. e *Syagrus romanzoffiana* Glassman) maiores que três metros.

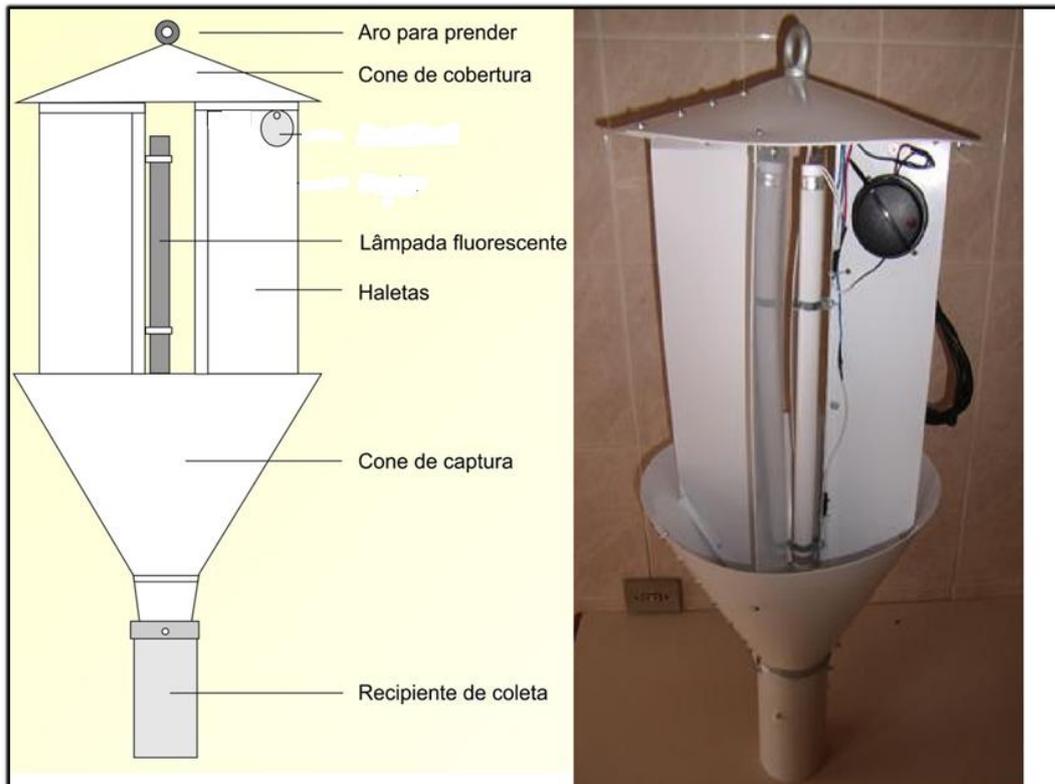
Amostragem e identificação dos Cerambycidae

Um grid por área será amostrado mensalmente no período janeiro a dezembro de 2016. Em cada um dos grids serão instaladas duas armadilhas luminosas dispostas nos extremos opostos da mesma (Figura 3). A armadilha luminosa a ser utilizada corresponde ao modelo “Luiz de Queiroz” (SILVEIRA NETO; SILVEIRA, 1969), modificada. A qual consiste em aletas circundado uma lâmpada mista de mercúrio, sobrepostas a um funil, com um recipiente coletor com álcool 70% (Figura 5). Serão suspensas a 5 metros do solo, e ligadas das 18h às 06h durante três noites por mês no período de lua nova, na qual as noites são mais escuras e tornam a armadilha mais eficiente (ALMEIDA; RIBEIRO-COSTA; MARINONI, 2012). A energia para as lâmpadas será fornecida por geradores modelo Honda EP 2500.

Os espécimes de Cerambycidae serão montados em alfinete entomológico e posteriormente identificados com a literatura disponível do grupo bem como por comparação com exemplares do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) e do Museu Nacional do Rio de Janeiro

(MNRJ). Os exemplares serão depositados no Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL).

Figura 5 – Armadilha luminosa modelo “Luiz de Queiroz”. No esquema mostrando os componentes da mesma.



Análise dos dados

As áreas serão classificadas de acordo com seus respectivos scores em áreas com alta e baixa complexidade estrutural do habitat, e para verificar se existe diferença na riqueza de cerambycídeos entre essas áreas será aplicado o método de rarefação, no qual os dados são reamostrados de maneira a padronizar o número de indivíduos por amostra (SANDERS, 1968).

Para verificar se a variação da riqueza de espécies entre áreas é determinada pela complexidade do habitat, será aplicada uma regressão simples, sendo a variável explanatória o score composto e a variável resposta a riqueza de cerambycídeos de cada área.

A diferença na composição das assembleias de Cerambycidae entre áreas de alta e baixa complexidade será analisada através de um escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), esta ordenação será gerada a partir do índice de similaridade entre áreas baseado na abundância das espécies registradas (Bray-Curtis). Será realizada uma análise de variância permutacional multivariada (PERMANOVA) para verificar se os padrões de similaridade observados na ordenação são significativos.

Para verificar quais variáveis da complexidade do habitat são importantes para estrutura da comunidade de Cerambycidae, será feita uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) com base na matriz de abundância de cerambicídeos e na matriz das variáveis da estrutura da vegetação. A significância da ordenação será testada com uma análise de Permutação de Monte Carlo (999 permutas, $\alpha=5\%$).

As análises serão feitas no programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015).

RESULTADOS ESPERADOS

- Espera-se encontrar maior riqueza em áreas de mata nativa as quais devem possuir maior complexidade do habitat e, portanto fornecendo maior numero de nichos e abrigo para as espécies.
- Além disso, a variabilidade na oferta de nichos e abrigos para as espécies entre áreas de mata nativa (alta complexidade) e sucessões secundárias (baixa complexidade), levará a diferenças na composição de espécies entre elas.
- Dentre os parâmetros componentes da complexidade do habitat, espera-se que aqueles que estão mais relacionados com o habito alimentar das larvas sejam os mais importantes na determinação das assembleias de Cerambycidae. Espera-se que a subfamília Prioninae esteja mais relacionada com troncos em decomposição e as outras subfamílias com o numero de arvores, que indiretamente representam a oferta de troncos e galhos de plantas vivas para as larvas.

Tabela 1 – Cronograma das atividades a serem desenvolvidas ao longo da dissertação.

Atividade/ Mês	2015										2016											2017				
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	
Definição do tema e Redação do projeto	X	X	X	X																						
Cumprimento dos Créditos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
Entrega do Projeto				X																						
Revisão Bibliográfica				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
Amostragem											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Triagem e identificação								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Análise dos resultados prévios											X	X	X	X	X	X										
Redação da dissertação				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Qualificação																					X					
Defesa																										X
Elaboração do artigo																					X	X	X	X	X	X

Tabela 2- Orçamento do material o qual será empregado no presente trabalho.

	N° de itens	Valor unitário	Valor Total (R\$)
Material/ viagem de Campo			
Armadilha Luminosa*	8	200	1600
Gerador de energia*	4	500	2000
Lâmpada mista de mercúrio)*	16	25	400
Fita métrica	2	25	50
Corda	16	20	320
Paquímetro	1	30	30
Combustível p/ deslocamento (por mês)	12	150	1.800
Alimentação	12	12	144
Material de Laboratório			
Pinças entomológicas*	2	2,50	5
Alfinete entomológico (100 un.)	10	20	200
Álcool 70% (litro)	60	3	180
Placa de petri	5	5	25
Microscópio Esterioscópico*	1	3000	3000
Total			9,754

*material disponível

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HAWKINS, B.A., FIELD, R., CORNELL, H.V., CURRIE, D.J., GUEGAN, J.F., KAUFMAN, D.M. ET AL. Energy, water, and broad-scale geographic patterns of species richness. **Ecology**, v.84, p.3105–3117, 2003.

MACARTHUR, R.; MACARTHUR, J. W. On bird species diversity. **Ecology**, v. 42, p.594–598, 1961.

PIANKA, E. R. On lizard species diversity: North American flatland deserts. **Ecology**, v. 48, p. 333–351, 1967.

HAMILTON, T. H., RUBINOFF, I., BARTH, R. H. & BUSH, G. L. Species abundance: natural regulation of insular variation. **Science**, v. 142, p. 1575–1577, 1963.

AUGUST, P.V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology**, v.64, p.1495–1507, 1983.

TAMME, R.; HIIESALU, I.; LAANISTO, L.; SZAVA-KOVATS, M. Environmental heterogeneity, species diversity and co-existence at different spatial scales. **Journal of Vegetation Science**, v.21, p.796–801, 2010.

LASSAU, S. A.; HOCHULI, D. F. Effects of habitat complexity on ant assemblages. **Ecography**, v.27, p.157-164, 2004.

STEIN, A.; GERSTNER, K.; KREFT, H. Environmental heterogeneity as a universal driver of species richness across taxa, biomes and spatial scales. **Ecology Letters**, v. 17, p. 866-880, 2014.

STEIN, A.; KREFT, H. Terminology and quantification of environmental heterogeneity in species-richness research. **Biological Reviews**, v.90, p. 815-936, 2015.

TEWS, J.; BROSE, U.; GRIMM, V.; TIELBORGER, K.; WICHMANN, M.C.; SCHWAGER, M.; JELTSCH, F. Animal species diversity driven by habitat

heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeography**, v. 31, p. 79-92, 2004.

BROSE, U. Bottom-up control of carabid beetle communities in early successional wetlands: mediated by vegetation structure or plant diversity? **Oecologia**, v.135, p.407–413, 2003.

KALLIMANIS, A.S., BERGMEIER, E., PANITSA, M., GEORGHIOU, K., DELIPETROU, P.; DIMOPOULOS, P. Biogeographical determinants for total and endemic species richness in a continental archipelago. **Biodiversity Conservation**, v. 19, p. 1225–1235, 2010.

ROSENZWEIG, M.L. **Species Diversity in Space and Time**. Editora Cambridge University: Cambridge, 1995.

WOODCOCK, B. A. PYWELL, R. F. Effects of vegetation structure and floristic diversity on detritivore, herbivore and predatory invertebrates within calcareous grasslands. **Biodiversity Conservation**, v., p., 2009.

CRISP, P.N.; DICKINSON, K.J.M.; GIBBS, G.W. does native invertebrate diversity reflect native plant diversity? a case study from new zealand and implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 83, p. 209-220, 1998.

BAZ, A.; GARCIA-BOYERO, A. The effects of forest fragmentation on butterfly communities in central Spain. **Journal of Biogeography**, v. 22, p. 129–140, 1995.

DAVIDOWITZ, G.; ROSENZWEIG, M.L. The latitudinal gradient of species diversity among North American grasshoppers within a single habitat: a test of the spatial heterogeneity hypothesis. **Journal of Biogeography**, v.25, p. 553–560, 1998.

WALTER, D.E. Leaf surface structure and the distribution of Phytoseius mites (Acarina, Phytoseiidae) in southeastern Australian forests. **Australian Journal of Zoology**, v.40, p.593–603, 1992.

ZERM, M., AD, J., PAARMANN, W., AMORIM, M.A.; DE FONSECA, C.R.V. On habitat specificity, life cycles, and guild structure in tiger beetles of Central Amazonia (Brazil) (Coleoptera:Cicindelidae). **Entomologia Generalis**, v.25, p.141–154, 2001.

NOVOTNY, V. Spatial and temporal components of species diversity in Auchenorrhyncha (Insecta, Hemiptera) communities of Indo-Chinese montane rainforest. **Journal of Tropical Ecology**, v.9, p.93–100, 1993.

SOUTHWOOD, T.R.E., BROWN, V.K.; READER, P.M. The relationships of plant and insect diversities in succession. **Biological Journal of the Linnean Society**, v.12, p.327–348, 1979.

COSTA, C. Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. In: **inventario y estimación de la diversidad entomológica en iberoamérica**. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, 2000. p. 99-114.

HANKS, L. M. influence of the larval host plant on reproductive strategies of cerambycid beetles. **Annual Reviews of Entomology**, v.44, p. 483-505, 1999.

HEQUET, V. **Longicornes de Guyane**. Cayenne: Orstom, 1996. 36p.

BROWN JUNIOR, K.S. Diversity, disturbance and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicator for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**, v.1, p. 25-742, 1997.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. 3 ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

STIPP, N.A. Principais tipos de solo da bacia do rio Tibagi. in: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. **A bacia do rio Tibagi**. Edição dos autores: Londrina, 2002. p. 39-44.

NEWSOME, A. E., AND CATLING, P. C. Habitat preferences of mammals inhabiting heathlands of warm temperate coastal, montane and alpine regions of southeastern Australia. In **'Heathlands and Related Shrublands of the World: Descriptive Studies'**. Editora Elsevier: Amsterdam, 1979. p. 301–316.

COUSIN, J.A.; PHILLIPS, R.D. Habitat complexity explains species-specific occupancy but not species richness in a Western Australian woodland. **Australian Journal of Zoology**, v.56, p.95-102, 2008.

LEMMON, P. E. A new instrument for measuring forest overstory density. **Journal of Forestry**, v.55, p.667-668, 1954.

SILVEIRA NETO, S.; Silveira, a.c. **Armadilha luminosa, modelo “Luiz de Queiroz”**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1969.

ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. Coleta, montagem, preservação e métodos para estudo. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A. (Org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 2012.

SANDERS, H.L. Marine benthic diversity: a comparative study. **American Naturalist**. v.102, p.243-82, 1968.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2015. Disponível em: < <http://www.R-project.org/>>.