



**FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES
CURSO BIOLOGIA BACHARELADO**

**Estrutura da comunidade da entomofauna em diferentes ambientes
associadas ao cultivo de cana-de-açúcar na área de abrangência da usina
Cambuí açúcar e álcool em Santa Helena - GO**

**Monique Barbara Rosa de Oliveira
Brunna Carlyne Barbosa Vaz**

Orientador: Prof. Me. Nilton Carlos do Valle

Trindade - GO

2012

**FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES
CURSO BIOLOGIA BACHARELADO**

**Estrutura da comunidade da entomofauna em diferentes ambientes
associadas ao cultivo de cana-de-açúcar na área de abrangência da usina
Cambuí açúcar e álcool em Santa Helena - GO**

**Monique Barbara Rosa de Oliveira
Brunna Carolyne Barbosa Vaz**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade União de
Goyazes como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Biologia.**

Orientador: Prof. Me. Nilton Carlos do Valle

Trindade - GO

2012

Monique Barbara Rosa de Oliveira
Brunna Carlyne Barbosa Vaz

**Estrutura da comunidade da entomofauna em diferentes ambientes
associadas ao cultivo de cana-de-açúcar na área de abrangência da usina
Cambuí açúcar e álcool em Santa Helena - GO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade União de
Goyazes como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Biologia, aprovada pela seguinte
banca examinadora:

Prof. Me. Nilton Carlos do Valle
Faculdade União de Goyazes

Prof. Me. Hélio Pinheiro de Andrade

Prof. Me. Welinton Ribamar Lopes

Trindade – GO

2012

Estrutura da comunidade da entomofauna em diferentes ambientes associadas ao cultivo de cana-de-açúcar na área de abrangência da usina Cambuí açúcar e álcool em Santa Helena - GO

Monique Barbara Rosa de Oliveira¹

Brunna Carlyne Barbosa Vaz¹

Nilton Carlos do Valle²

RESUMO

O presente estudo realizou o levantamento da entomofauna em diferentes ambientes florestais, formados por florestamentos mistos de matas de galeria e matas semidecídua associado ao cultivo de cana-de-açúcar. Para identificar a estrutura da comunidade de insetos em diferentes ambientes associados ao cultivo de cana-de-açúcar e demonstra em que fase do cultivo encontramos maior diversidade de insetos usando três metodologias diferentes para realizar as coletas da entomofauna. Foram coletados 979 insetos pertencentes às ordens Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Orthoptera e Neuroptera, e 3 insetos pertencem às ordens Isoptera, Tysanura e Blattodea. Mostrando que galeria tem uma estrutura de comunidade mais equilibrada de que os outros ambientes.

PALAVRAS-CHAVE: biodiversidade, Insetos, monocultura.

Structure of insect community in different environments associated with the cultivation of sugar cane in the catchment area of sugar and alcohol mill Cambuí in St. Helena - GO

This study conducted a survey of the insect fauna in different forest environments, formed by forestation mixed semi deciduous forests and woodlands galleries associated with the cultivation of sugar cane, to identify the structure of insect community in different environments associated with the cultivation of sugarcane sugar and demonstrates what stage the crop is more insect diversity using three different methodologies to perform the collection of insect. There were 979 samples were collected insects belonging to the order Diptera , Coleoptera , Hymenoptera , Lepidoptera , Hemiptera , Orthoptera and Neuroptera , and 3 belong to the insect order Isoptera , and Tysanura Blattodea . Showing gallery that has a community structure more balanced than the other environments.

WORDS-KEY: biodiversity, Insects, monoculture.

¹ Acadêmico do Curso de Biologia Bacharel da Faculdade União de Goyazes

² Orientador: Prof. Me. Nilton Carlos do Valle Faculdade União de Goyazes

INTRODUÇÃO

A biodiversidade é a variabilidade dos animais, plantas e microrganismos a nível genético, de espécies e ecossistemas. É necessária para sustentar funções-chave do ecossistema, sua estrutura e processos, para que o ambiente fique equilibrado. As reduções drásticas na biodiversidade de plantas e os resultantes efeitos em cadeia, ou em cascata, podem afetar adversamente as funções do ecossistema com consequências posteriores sobre a produtividade e a sustentabilidade dos agroecossistema (PHILPOTT & ARMBRECHT, 2006; CARDINALE *et al.*, 2003).

O prejuízo causado à biodiversidade a nível global é devido à simplificação e intensidade da produção agrícola, ente outras ações que modificam o ambiente e são prejudiciais. O aumento das áreas de monocultivo intensifica o uso de mecanização, aumento de densidade de plantas, eliminação da rotação de culturas, fertilização química e a diminuição do aporte de adubo orgânico, causando desequilíbrio aos ambientes naturais e assim criando a necessidade do uso de defensivos químicos. Além da redução da biodiversidade sobre o solo, a biota do solo é afetada por estes fatores que reduzem o número de espécies que vivem neste e em outros ambientes produtivos. Todos estes fatores têm incrementado a presença de doenças e pragas (BAGGIO & MEDRADO, 2006).

A biodiversidade vem sofrendo grandes perdas nos ecossistemas nativos, na degradação do solo e a extinção de espécies e espécies exóticas. Quando se trata do bioma cerrado, são necessárias informações complementares, com sua distribuição, a quantificação do valor econômico, sua heterogeneidade e a valorização desse ambiente para aplicação de políticas públicas que tomem decisões a favor deste bioma, que sofre altos níveis de degradação (RIBEIRO *et al.*, 2009.; KLINK & MACHADO, 2005).

O bioma cerrado é o segundo maior do Brasil, sendo considerado um dos "hotspots" de biodiversidade do Planeta (MYERS *et al.*, 2000), ou seja, uma das áreas de grande variedade biológica, porém, uma das mais ameaçadas pela intervenção humana. Mais de 36 % de sua vegetação original já foi desmatada e convertida em áreas de agricultura e pastagem (SANO *et*

al., 2006). Estudo recente mostra que a perda anual de áreas nativas do cerrado é de 2,2 milhões de hectares; com a tendência de crescimento contínuo da expansão agrícola e pecuária, estima-se que as áreas nativas do bioma cerrado estarão completamente destruídas em 2030 (MACHADO *et al.*, 2004). Goiás é o único estado totalmente inserido nos limites do bioma cerrado e com o recente avanço da monocultura de cana-de-açúcar no cerrado goiano, os fragmentos de mata nativa que circundam as plantações, que são locais e que servem de refúgio para insetos e inimigos naturais sofrerão maior redução, causando prejuízo para biodiversidade do cerrado (AMBROSANO *et al.*, 1996).

A plena expansão da atividade sucroalcooleira no Estado de Goiás, que tem como perfil a ocupação extensiva do solo (6.713.210 hectares no Brasil), exige investimentos em conhecimentos e técnicas de produções mitigadoras do impacto ambiental no combate de pragas. O Brasil é, atualmente, o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. A cana-de-açúcar *Saccharum officinarum* L. da família Gramineae, é uma monocotiledônea perene. Essa monocultura abriga inúmeras espécies de insetos, sendo que algumas destas se tornam pragas, ocasionando sérios prejuízos econômicos. A economia do país é favorecida pela expansão do setor sucroalcooleiro. No entanto, essa cultura traz impactos negativos ambientais, agrícolas, agrários e sociais (RIBEIRO *et al.*, 2009).

No monocultivo de cana de açúcar são encontradas diversas pragas, mas os produtores têm programas de monitoramento que ajudam a identificar e quantificar os insetos um passo mais importante para o controle de pragas. As principais pragas da cana são conhecidas como broca da cana, cigarrinhas das raízes, migdolus, sphenophorus, broca gigante, formigas cortadeiras, lagarta elasma (POLANCZYK, 2004; CTC, 2009).

As ordens de insetos benéficos estão presentes nas áreas de vegetação nativa que circundam as monoculturas e dentro do cultivo. Elas são conhecidas como inimigos naturais que ajudam a controlar populações de pragas existentes no cultivo e realizar polinização. O principal grupo de insetos benéficos pertence à ordem Hymenoptera, qual está presente em diversos tipos de ambientes. Existem aproximadamente 100.000 espécies descritas nessa ordem, sendo que a estimativa para o mundo está próxima das 500.000 espécies (BRANDÃO, 1999).

A diversidade de nossos ecossistemas facilita a busca de inimigos naturais que são capazes de solucionar problemas críticos nas culturas comerciais. Para isto, é necessário um estudo das dinâmicas populacionais de inimigos naturais no sistema agrícola, para auxiliar as pesquisas de controle biológico e manejo de pragas (ALTIERE, *et al.*, 2003).

A preservação da vegetação nativa é um fator crucial para o sucesso do controle biológico no sistema agrícola. Essas vegetações nativas podem ser em formas de ilhas e corredores verdes que servem de refúgio para os organismos benéficos, que migram para o cultivo, fazendo o controle das pragas. A preservação e manutenção da vegetação contribuem para o controle biológico e preservação da biodiversidade dos agroecossistemas (SANTOS, 2007). Os insetos são considerados ótimos indicadores dos níveis de alteração da biodiversidade o impacto ambiental, devido sua grande gama de diversidades de espécies e sua distribuição diferentes habitats, além de ser essenciais nos processos biológicos da biodiversidade (THOMANZINI e THOMANZINI, 2002).

O presente estudo pretende realizar o levantamento da entomofauna em diferentes ambientes florestais, formados por florestamentos mistos de matas galeria e matas semidecídua associado ao cultivo de cana- açúcar, desta forma, o objetivo desse estudo foi verificar a estrutura da comunidade de insetos em diferentes ambientes associados ao cultivo de cana-de-açúcar na área da usina Cambuí açúcar e álcool em Santa Helena - GO.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

Para analisar a estrutura da comunidade de insetos foram realizadas coletas em ambientes de mata de galeria, mata semidecídua associados ao ambiente de canavial (*Saccharum* sp.). Foram demarcadas cinco áreas com fragmentos de matas nativas, é uma área de canaviais onde esta fazia limites com a mata nativas na área abrangência da usina Cambuí açúcar e álcool (22k 538609, UTH 8018109) localizado no município de Santa Helena (Figura 1).



Figura 1- Localização geográfica de área de estudo na abrangência da Usina Cambuí com as áreas e seus diferentes ambientes associadas à cana-de-açúcar (Fonte Google Earth).

O clima da região é caracterizado pela existência de um período seco nos meses de Abril a Setembro. É um tipo de clima de savana, em que a precipitação anual é acima de 1250 mm, que é dez vezes maior do que a precipitação do mês mais seco (60 mm) (TARIFA, 1994). O bioma cerrado se caracteriza por suas diferentes fitofisionomias, que vão desde cerradão ao campo limpo, sendo que o cerradão é um tipo mais denso de vegetação e possui como característica vegetativa floresta com plantas altas (RIBEIRO & WALTER, 2005). Diversas fitofisionomias do bioma cerrado cobrem toda a região, mas atualmente menos de 30% da cobertura vegetal é nativa, localizada em maior concentração no nordeste do estado (SANO *et al.*, 2006).

A região centro-sul apresenta um baixo índice de cobertura vegetal e alguns municípios chegam a ter menos de 1% dela. O Código Florestal (Lei nº 4.771/65) prevê que para a região do cerrado, não situada na Amazônia Legal, é obrigatório ter 20% de reserva, sendo que nas áreas de Amazônia Legal esse percentual sobe para 35% (Art.16º).

Coletas de dados

As coletas da entomofauna foram realizadas no período de oito dias, no mês de agosto de 2012, que precederam a colheita de cana-de-açúcar, onde foram delimitadas cinco áreas de coletas com ambientes de mata de galeria, mata semidecídua e coletas na área de canavial. Em cada um das áreas foram aplicadas três metodologias para captura de insetos voadores e de solo. Todas as coletas foram feitas nos horários de atividade dos insetos, são horários que os insetos saem em busca de sua de alimentação, no período de manhã, à tarde e a noite. A relação de coordenadas, o ambiente e metodologia utilizada no levantamento estão apresentados na Tabela 1 abaixo.

TABELA 1 - Pontos de coleta e coordenadas da área de estudo.

PONTO	COORDENADAS
P1	Mata semidecídua
Shannon	0530175 – 8012159
Pratos	I 0539189 - 8012147 F 0539179 – 8012167
Isca Humana	0530187 – 8012157
P2	Mata de galeria
Shannon	0533272 – 8012709
Pratos	I 0533759 - 8012694 / F 0533710 – 8012682
Isca Humana	0534059 – 8012745
P3	Mata semidecídua
Shannon	0532667 – 8017069
Pratos	I 0531666 - 8017089/ F 0539645 – 8017092
Isca Humana	0539632 – 8017077
P4	Mata semidecídua
Shannon	0542276 – 8014111
Pratos	I 054276 - 8014105 / F 0542296 – 8014079
Isca Humana	0542274 – 8014068

P5	Mata de galeria
Shannon	0542526 – 8020350
Pratos	I 0542513 - 8020331 / F 0542547 – 8020356
Isca Humana	0542517 – 8020356
P6	Canavial
Shannon	0538137 - 8017473
Isca Humana	0538114 – 8017453
Pratos	0539692 - 8017035 Canavial de 30 dias.

- **Armadilha de Solo**

Estas armadilhas consistem em pratos plásticos conhecidos como “armadilhas de solo” para captura de insetos voadores e de serrapilheira, foram adicionados nos pratos formalina para conservação e detergente para manter os insetos capturados no fundo do recipiente (Figura 2). As armadilhas permaneceram sobre o solo nos pontos durante oitos dias para a captura dos insetos. Foram dispostas em linhas intervalos de 50m, sendo distribuídas três armadilhas em cada um dos ambientes de mata de galeria, mata semidecídua e no canavial.



Figura 2- Armadilha de prato utilizada nas coletas dos insetos na área de abrangência da usina Cambuí em Santa Helena (GO) (Fonte: Fauna consultoria).

- **Armadilha de Luz**

Para captura de insetos crepusculares foram utilizada armadilha de luz tipo “Barraca shannon”, que consiste em uma tenda (filó de pequena granulometria) com forro branco e lampião a pilha de 25 watts, onde a luz atrai os insetos para o pano, que são capturados com o auxilio aspirador entomológico e puçá (Figura 2), as armadilhas permaneceram em cada área no horário das seis da tarde às oito da noite, as coletas foram feita uma área por noite em cada ambiente.



Figura 2: Armadilha barraca shannon para a captura de insetos crepusculares na área de abrangência da usina Cambuí em Santa Helena (GO) (Fonte: Fauna consultoria).

- **Isca Humana**

A metodologia de isca humana (Figura 3) é uma armadilha que depende do esforço amostral do coletor, onde permanece em campo no período de tempo com os braços exposto para captura de insetos hematófagos. Foram feitas coletas nas áreas de estudo no horário das oito as dez da manhã em todos os ambiente de estudos, com o auxilio “aspirador entomológico” que consiste de um tubo de ensaio acoplado a uma mangueira de silicone flexível.

Os insetos capturados foram preservados em álcool 70%, devidamente etiquetados com a data e ambiente de procedência e foram identificados com auxílio de estereoscópio trinocular com aumento de 7 até 225 vezes e a identificação das famílias de insetos baseou-se em BUZZI, Z. J. (1999).

Análise dos dados

Os resultados obtidos foram analisados quanto à riqueza e abundância relativa das ordens e famílias dos insetos presentes nos diferentes ambientes através da estatística descritiva. Os resultados também foram analisados quanto ao índice de diversidade e abundância relativa das famílias de insetos e suas morfo - espécies em função da variação da fitofisionomia de cada área, através dos índices de Simpson e Shannon.

O índice de Shannon-Wiener (H') para a diversidade, Índice de Pielou (J) para equitabilidade e o de dominância de Simpson (D) obtido com o software estatístico Bio Diversity profissional, 1997.

O índice de Shannon-Wiener representa a diversidade de uma comunidade, incorpora tanto a riqueza quanto a equitabilidade e é calculado pela equação:

$$H = -\sum P_e \ln P_e$$

onde,

P_e é a proporção de indivíduos de cada espécie e é calculado pelo número de indivíduos de uma dada espécie sobre o total de indivíduos na comunidade.

O índice de Pielou para equitabilidade expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indica se as diferentes espécies possuem abundância ou divergentes e é calculado pela fórmula:

$$J = H / \ln S$$

onde,

H é o índice de diversidade de Shannon-Wiener, S é o número total de espécies na comunidade e $\ln S$ corresponde ao H máximo.

O índice de Simpson nos mostra o número de espécies consideradas mais abundantes dentro da comunidade e é calculado pela fórmula:

$$D = 1 / \sum (P_e)^2$$

DESTINO DO MATERIAL BIOLÓGICO: Coleção Científica de Referência do Centro de Estudos e Pesquisas Biológicas Goyazes de Faculdade União de Goyazes, Rodovia GO 060, Km 19, nº 3, 184, Setor Laguna Park, Trindade - GO

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 979 insetos pertencentes às ordens Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Orthoptera e Neuroptera, e 3 insetos pertencem às ordens Isoptera, Tysanura e Blattodea. A proporção de cada uma das principais ordens dentro dos ambientes mata de galeria, mata semidecídua e canaviais estão representados na (FIGURA 3).

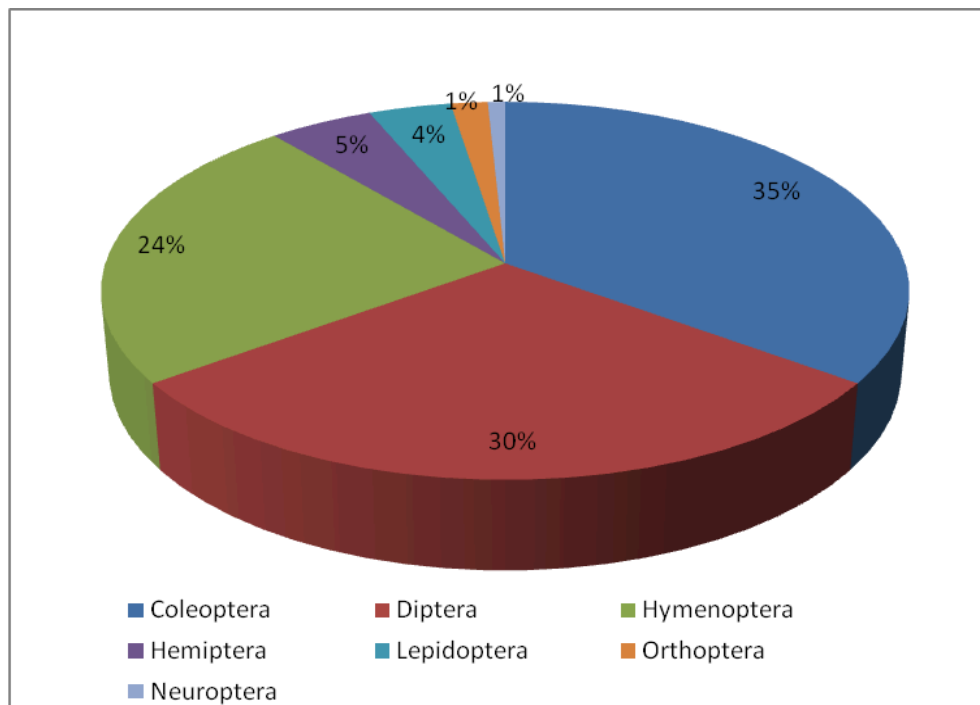


Figura 3: Abundância relativa das ordens de insetos nos três ambientes na área de abrangência da usina Cambuí em Santa Helena GO.

Estes resultados corroboram com vários autores, mostrando que estas ordens têm riqueza e abundância relativamente grande em diferentes fitofisionomias (THOMAZINA & THOMAZINA, 2002; MILANE *et al.*, 2009). Em Santos *et al.*, 2007 apresentou o mesmo padrão onde a ordem Coleoptera apresentou (45%) seguida pelas Diptera e Hymenoptera, isto mostra o sucesso adaptativo destas ordens no ambiente que estão inseridas, o ambiente como mata de galeria e semidecídua são locais ricos em alimentos para estes insetos favorecendo a reprodução.

Foram identificados 982 insetos pertencentes a 43 famílias distribuídas em 71 morfo-espécies, que são espécies da mesma família mais com característica diferente onde foram classificadas como algumas espécies diferentes (TABELA 2). De acordo com Azevedo *et al.*, 2011, o ambiente e o período de seca ou chuvosa influenciam na abundância e riqueza das famílias. Os insetos buscam um microclima favorável para desenvolver e realizar suas atividades de alimentação e reprodução. É altamente sensível a qualquer mudança da temperatura. Clima e ventos são fatores que podem inibir seu desenvolvimento e comprometer sua distribuição nos ambientes (GALLO, *et al.*, 2002). E outro fator que influencia a abundância é que muitas ordens para serem coletadas dependem do esforço de amostragem e do tipo de armadilha utilizada para o levantamento faunístico para comparar a diversidade de um determinado grupo de famílias em diferentes locais de estudo (PERIOTO *et al.*, 2004).

TABELA 2- Composição de famílias e morfo-espécies da entomofauna identificadas nos ambientes.

FAMÍLIA	Número de espécies	Número de indivíduos
Formicidae¹	15	223
Ichneumonidae¹	1	2
Vespidae¹	1	1
Chalcidae¹	1	1
Braconidae¹	1	4
Scelionidae¹	1	3
Diapriidae¹	1	2

Drosophilidae²	2	68
Choloropidae²	1	2
Dolichopodidae²	1	23
Aslidae²	1	1
Syrphidae²	1	3
Phoridae²	1	13
Tabanidae²	1	16
Tipulidae²	1	1
Calliphoridae²	1	3
Ulidiidae²	1	4
Mydidae²	1	1
Cecidomyiidae²	1	9
Muscidae²	3	56
Stratiomyidae²	1	5
Ceratopogonidae²	2	29
Culicidae²	5	58
Coccinellidae³	1	2
Scolytidae³	2	245
Staphylinidae³	2	37
Tenebrionidae³	2	47
Curculionidae³	1	3
Elateridae³	1	10
Hesperiidae⁴	1	3
Noctuidae⁴	1	8
Oecophoridae⁴	1	2
Gelechiidae⁴	1	24
Gryllidae⁵	2	16
Chrysopidae⁶	1	4
Mantispidae⁶	1	3
Cicadellidae⁷	2	19
Pentatomidae⁷	2	10
Flatidae⁷	1	9
Psyllidae⁷	1	9

Lespismatidae⁸	1	1
Termitidae⁹	1	1
Blattidae¹⁰	1	1
TOTAL	71	982

1) Ordens Hymenoptera; 2) Diptera; 3) Coleoptera; 4) Lepidoptera; 5) Orthoptera ; 6) Neuroptera; 7) Hemiptera; 8) Tysanura 9) Dermaptera 10) Blattodea

As famílias mais abundantes nos ambientes de mata de galeria mata semidecídua e canavial foram Scolytidae, Formicidae, Drosophilidae, Culicidae, Muscidae, Tenebrionidae, Staphylinidae, Ceratopogonidae, Dolichopodidae, Gelechiidae, Cicadellidae. As 27 famílias restantes apresentaram frequências relativas inferiores a 10% (Figura 4). A família mais abundante foi a família Scolytidae devido ao fato dos ambientes de estudo favorecer a estes insetos alimentação variada, como troncos em decomposição, folhas entre outras matérias. Os escolitídeos têm se tornando comum em plantações, pois o cultivo fornece um gama de alimentação para este grupo, este aumento pode elevar probabilidade destes insetos se tornarem pragas do cultivo, pois a nocividade dos insetos depende da sua abundância (FLECHTMANN *et al.*, 2001; SILVA, 2009; SILVA, *et al.*, 2010). A família Formicidae demonstra que é um grupo com ampla distribuição em todos os ambientes é uma família altamente dominante. Os formicídeos são considerados predadores em potencial dos trópicos (ROSSI & FOWLER, 2004). As famílias Drosophilidae e Muscidae mostraram ter uma abundância relativa, porém não foram dominantes nas áreas de estudo. Mas estes insetos desempenham no ambiente a função de decomposição das matérias, atuando em frutos fermentados e carcaças de animais silvestres.

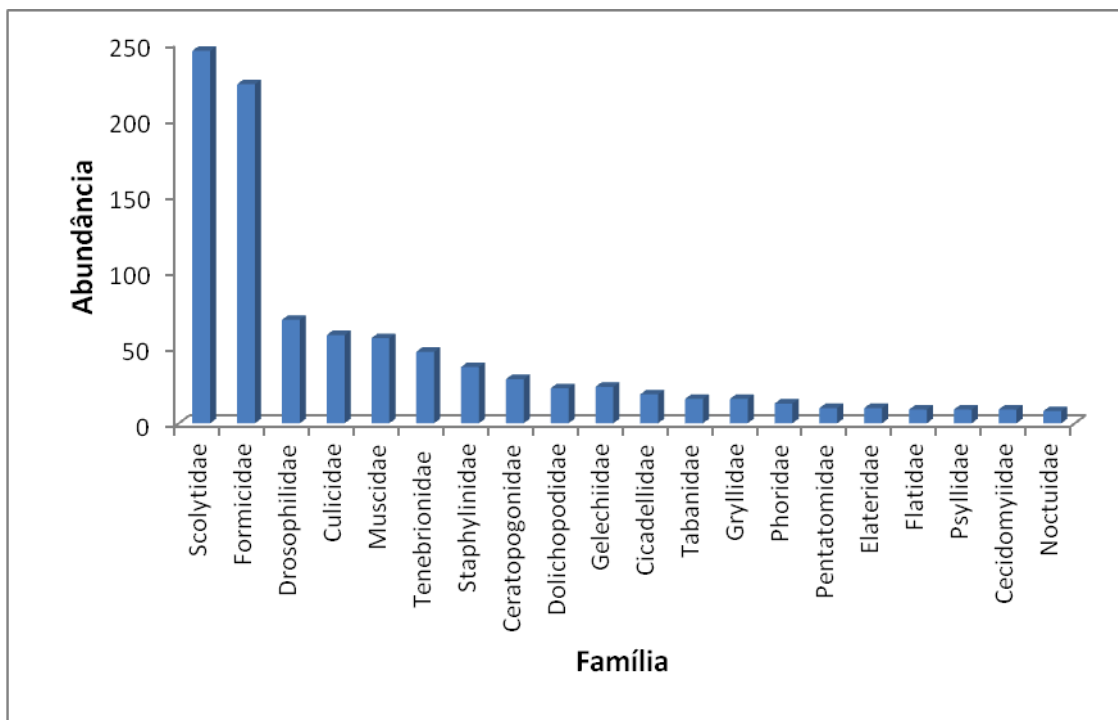


Figura 4: Abundância relativa das Famílias nos três ambientes na área de abrangência da usina Cambuí em Santa Helena GO.

A riqueza seguiu um padrão de significância que pode ser observado com vários autores (Figura 5) (MARQUES & DEL-CLARO, 2010;; FRIZZAS *et al.*, 2003; COPATTI & DAUDT, 2009). A família Formicidae vem sendo o táxon com a riqueza significativa nos ambientes estudados deve uma riqueza de 15 morfo-espécies. Este estudo colabora como os de Brandão & Cacello (1999) que demonstra que a comunidade de Formicidae tem dominado diferentes ambientes e transformando em seus nichos. Esta família desempenha varias função no meio ambiente como a utilização da matéria orgânica, melhoramento da qualidade do solo, e são utilizada como bioindicadores (BRUYN, 1999).

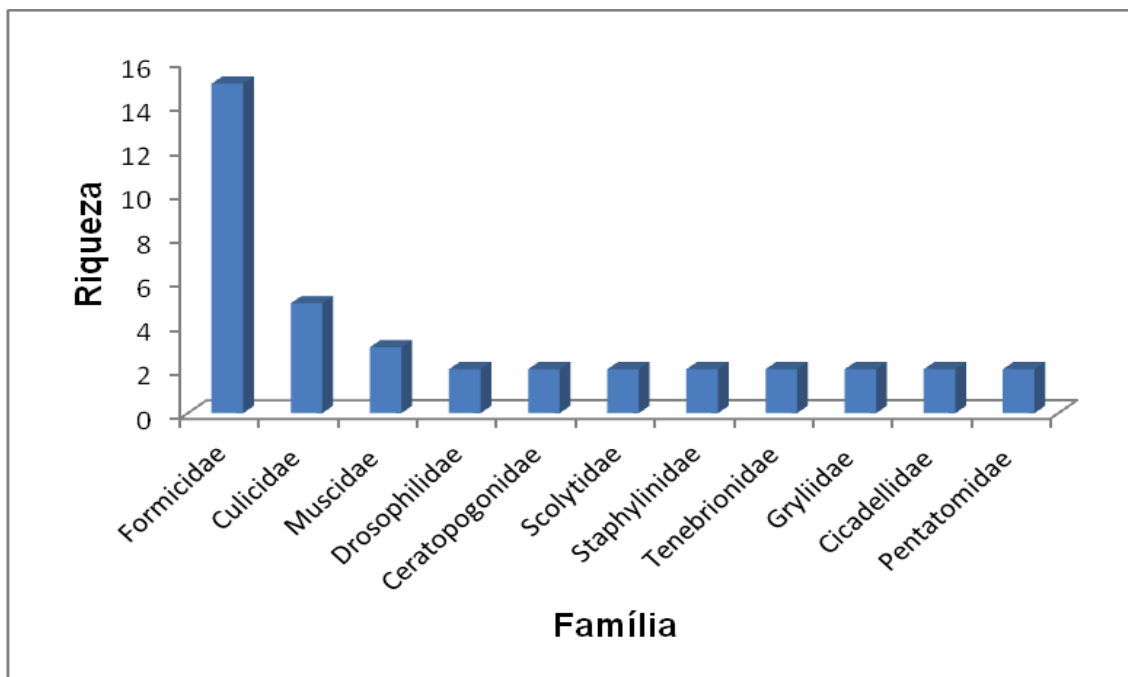


Figura 5- Número de espécies das famílias nos ambiente da área de abrangência da usina Cambuí Santa Helena (GO)

O número de espécies na mata semidecídua (56) foram maiores que nos outros ambientes. O número de espécies no canavial foi bem menor quando comparado com a mata de galeria e a mata semidecídua, sendo a última com maior número de espécies. Apesar de que a mata semidecídua tenha apresentado uma maior riqueza de espécies, o maior índice de diversidade encontrado foi na mata de galeria (1,463). A equitabilidade também foi maior na mata de galeria do que nos outros ambientes, quase atingindo seu máximo (0,913). De modo geral, quanto maior a equitabilidade maior o número de espécies dominantes. A mata semidecídua a equitabilidade foi menor porque deve haver poucas espécies dominantes. E que no canavial apesar de ter uma riqueza de espécies pequena a equitabilidade foi parecida com a da Mata semidecídua porque nenhuma espécie em especial está dominando o ambiente. A dominância na mata de galeria (28,133) foi bem maior do que os outros ambientes. Mostrando que o ambiente de mata de galeria tem uma estrutura de comunidade mais equilibrada de que os outros ambientes (Tabela 3). O ambiente mais preservado está favorecendo o equilíbrio da comunidade foi verificado no interior da Mata de galeria. A dimensão da área coberta por vegetação com tamanho significativo e a proximidade do canavial com uma

pluralidade de habitats é uma provável explicação para o resultado obtido (COSTA *et al.*, 2012).

TABELA 3- Descritores de comunidade para as famílias segundo os ambientes, na área abrangência da usina Cambuí. S = número de morfo-espécies, H = índice de diversidade de Shannon - Weaver, D = índice de dominância de Simpson, J = equitabilidade de Pielou.

	S	H	D	J
Mata de galeria	40	1.463	28.133	0.913
Mata semidecídua	56	1.392	14.359	0.796
Canavial	21	1.043	7.858	0.789

A armadilha do tipo prato foi a mais eficiente por estar mais tempo em campo e o contato com solo facilita tanto para insetos que ficam em serrapilheira como de dossel (Figura 6). As armadilhas de barraca shannon e Isca Humana são armadilhas seletivas e isso demonstra baixa abundância das famílias. Para verificar a diversidade da entomofauna deveria haver uma padronização das metodologias buscando o sucesso de captura e facilitando o estudo da entomofauna.

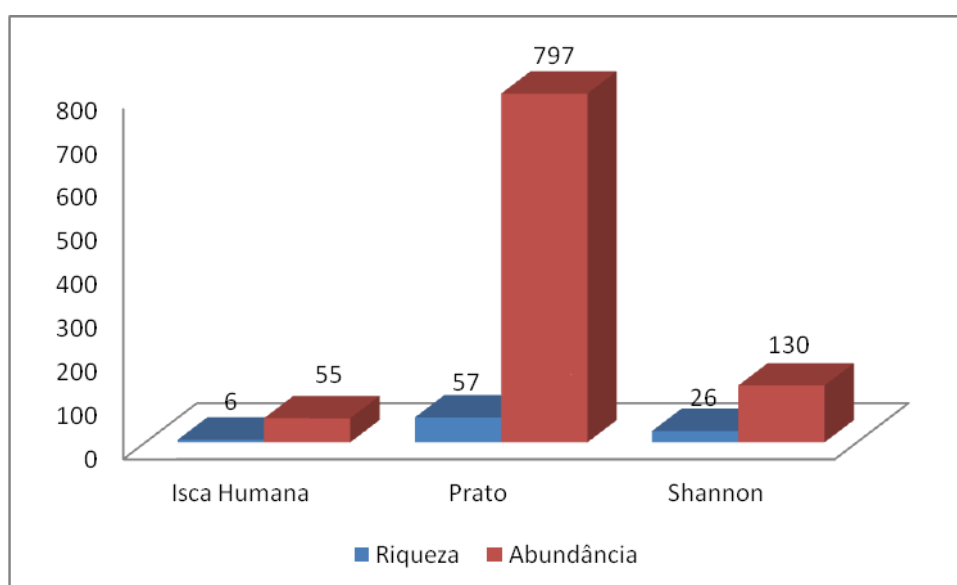


Figura 6: Eficiência das armadilhas nos ambientes da área de abrangência da usina Cambuí Santa Helena (GO).

Para estudo da biodiversidade têm que ser feitas vários períodos de coletas, este fator pode ter exercido um influencia na abundância e a riqueza da entomofauna.

CONCLUSÃO

Os descritores de comunidade demonstrou que o ambiente pesquisado tem um equilíbrio e que a mata de galeria do local tem a comunidade de insetos parcialmente equilibrada onde somente foram pesquisadas em algumas áreas e que nestes ambientes proporcionam aos insetos abrigo e uma ampla fonte de alimentos.

Por meio da pesquisa e coleta realizada na região da usina Cambuí no município de Santa Helena de Goiás definiu-se que houve variadas espécies e muitas coletadas, onde todas foram citadas com as suas respectivas famílias e sua quantidade exata, todas comuns do cerrado.

O estudo de insetos tem grande importância para o equilíbrio do meio ambiente, pois eles são fonte de alimento de muitos outros animais, além de se alimentar também de animais e plantas iniciando o processo da cadeia alimentar e fazendo reaproveitamento da matéria orgânica. O trabalho realizado em campo teve grande satisfação porque teve uma captura bem maior de insetos que os acadêmicos esperavam coletar.

Nos dias recentes percebe-se que em Goiás existem não muitos pesquisadores conhecidos e que entendem de entomologia e o mercado vê a necessidade de precisão para contratar novos profissionais e aqueles que preferem seguir a área são valorizados.

As comunidades de insetos encontrados tiveram regulares diferenças comparando todos os critérios de riqueza, abundância, ordens, famílias apresentados no trabalho onde em alguns casos se alcançou o ápice dos gráficos nas figuras e outras muito poucas. Isso ajuda a definir como os profissionais devem agir para reintroduzir aquela espécie mais rara e como controlar aquelas superpopulações.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N. & NICHOLLS, C.I. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto, **Holus**, 2003. 226p.
- ALTIERI, M.A. The ecological role of biodiversity in agrosystems. **Agric. Ecosyst. Environ.** 74: 19-31, 1999.
- AMBROSANO, G.M.B. *et al.* Modelo matemático para simulação do controle biológico da broca da cana com o parasitóide *Trichogramma galloi*. **Bragantia**. v.55, n.2, p.371-382, 1996.
- AZEVEDO, F.R. *et al.*, Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n.6, p. 740-748, nov/dez, 2011.
- BRECHELT, A. O Manejo Ecológico de Pragas e Doenças. **Fundação Agricultura e Meio Ambiente**. República Dominicana, v. 1, p. 4- 26, 2004.
- BAGGIO, A. A. & MEDRADO, M. J. S. **Sistemas Agroflorestais e Biodiversidade**. Embrapa Florestas, Colombo, 2006. Disponível em <<http://clarear.net/florestaparatodos/2010/06/16/sistemas-agroflorestais-e-biodiversidade/>> acessado em: 29 de agosto de 2012.
- BRANDÃO, C.R.F. **Hymenoptera**. In: BRANDÃO, C.R.F.; CANCELLO E.M. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. invertebrados terrestres. São Paulo: FAPESP, v.5, Cap. 15, p.141-146, 1999.
- BRUYN, L.A.L. Ants as bioindicators of soil function in rural environments. Agriculture, **Ecosystems and Environment**, 74:425-441, 1999.
- BUZZI, Z. J. Entomologia didática. **Ed. UFPR**, Curitiba, Paraná, 3.a ed p. 306, 1999.
- CARDINALE, *et al.* Biodiversity and biocontrol: emergent impacts of a multi-enemy assemblage on pest suppression and crop yield in an agroecosystem. USA. **Ecology Letters**. v. 6, p. 857–865, 2003.
- CARVALHO, J. P Introdução à entomologia agrícola Lisboa: **Fundação colouste Gulbekian**, 301p, 1996.
- COPATTI, C. E & DAUDT, C. R. Diversidade de artrópodes na serapilheira em fragmentos de mata nativa e *Pinus elliottii* (Engelm. Var elliottii) **Ciência e Natura**, UFSM, v. 31, n.1 p. 95 - 113, 2009.
- COSTA, V.P *et al* Impacto de inseticidas aplicados no plantio da cana-de-açúcar sobre a entomofauna Instituto Agrônômico, **Anais**. Workshop agro energia. Ribeirão preto, 2012.

CTC, **Boletim das principais pragas da cana-de-açúcar**. Brasil, centro de tecnologia canavieira. p. 1-5, 2009.

Código Florestal Brasileiro. **Lei nº 4.771**, de Setembro de 1965, Publicado no D.U.O de 16/05/65. Institui o novo Código Florestal. Disponível em :<<http://WWW.controleambiental.com.br>>. Acesso: 01 agosto, 2012.

FRIZZAS, M. R *et al.* Avaliação da comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.2, p.9-24, 2003.

GALLO, D. *et al.* Entomologia Agrícola. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, vol. 10, **FEALQ**, Piracicaba, 920 p., 2002.

KLINK, C. A. & MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. Brasília, **Megadiversidade**. v. 1 n. 1, p. 147-155, 2005.

MARQUES, G.D.V & CLARO, K.D Sazonalidade, abundância e biomassa de insetos de solo em uma reserva de Cerrado **Revista Brasileira de Zoociências** v. 12, n.2, p. 141-150, 2010.

MILANE, P. *et al.* Estruturação da Comunidade de Insetos em Áreas de Produção de Hortaliças em Diferentes Fases de Transição Agroecológica na Região do Distrito Federal. **Rev. Bras. De Agroecologia**. V. 4, N. 2, 2009.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. v.403, p.853-858, 2000.

PERIOTO, N.W. *et al.* Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados na cultura de café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) em Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Arq. Inst. Biol.** São Paulo, v.71, n.1, p.41-44, 2004. Disponível em <http://www.biologico.sp.gov.br/arquivos/v71_1/perioto2.pdf>. Acesso: 25 agosto, 2012.

POLANCZYK, *et al.* Pagas de cana de açúcar x métodos de alternativas de controle. **Revista de biotecnologia ciências e Desenvolvimento**. n. 33, p. 14-17, 2004.

PHILPOTT, S. M. & ARMBRECHT, I. Biodiversity in tropical agroforests and the ecological role of ants and ant diversity in predatory function. **Ecological Entomology**. USA v. 31, p. 369–377, 2006.

RIBEIRO, N.V. *et al.* Expansão da Cana-de-Açúcar no Bioma Cerrado: Uma análise a partir da modelagem perceptiva de dados cartográficos e orbitais. **Anais**. Natal, Brasil, INPE, p.4287-4293, 2009.

ROSSI, M.N.; FOWLER, H.G. Predaceous ant fauna in new sugarcane fields in State of São Paulo, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.47, n.5, p.805-811, 2004.

SANTOS C.P *et al.* Abundância e riqueza da entomofauna de uma área natural no norte do rio grande do sul. **Anais** do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu-MG, 2007.

SANTOS, P.S. Diversidade de Hymenoptera parasitóides em áreas de Mata-cipó e Cafezais em Vitória da Conquista - BA. Vitória da Conquista, **Dissertação** UESB, 2007.

SILVA, L. B *et al* Diversidade de insetos capturados em armadilha mcphail no pantanal sul-mato-grossense **Interbio** v.4 n.1 2010 - ISSN 1981-3775, 2010.

SILVA. M.M Diversidade de insetos em diferentes ambientes florestais no municípios de cotriguaçu, Estado Mato Grosso do Sul, **UFMS**, p. 1-225, Cuiabá, 2009.

TARIFA, J. R. Alteração climáticas resultantes da ocupação agrícola no Brasil. **Revista de Departamento de Geografia**. v.8, 1994.

THOMAZINI, M.J. & THOMAZINI, A.P.B.W. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no sudeste acreano. **Embrapa Acre**. Rio Branco, n. 35, p. 41, 2002.

APÊNDICE



ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS

Licença para Monitoramento de Fauna

Processo: 4491/2012

Licença: 1676/2012

A SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS - SEMARH, no uso de suas atribuições e com base nas recomendações da Instrução Normativa IBAMA 146/2007, concede a presente LICENÇA PARA MONITORAMENTO DE FAUNA, nas condições especificadas abaixo:

Cliente

1. Razão Social: **CAMBUÍ AÇÚCAR E ÁLCOOL LTDA.**
2. CPF/CNPJ: **09.022.388/0001-04**
3. Endereço: **Rodovia BR-452 Km 33, nr. S/N, Fazenda San Carlos, .Zona Rural**
4. Município: **Santa Helena de Goiás - GO**

Bacia Hidrográfica/ Micro Região

1. Bacia Hidrográfica: **Paranaíba**
2. Micro Região: **Sudoeste de Goiás**

Responsável Técnico:

1. Nome: **()**
2. RG Profissional:

Atividade Licenciada: Licença para Manejo de Fauna

Parâmetros

1. Táxon | Herpetofauna: **3 espécimes/espécie**
2. Táxon | Ictiofauna: **3 espécimes/espécie**
3. Táxon | Mastofauna|Grande Porte: **0 espécimes/espécie**
4. Táxon | Mastofauna|Pequeno Porte: **3 espécimes/espécie**
5. Táxon | Mastofauna|Quirópteros: **3 espécimes/espécie**
6. Táxon | Ornitoфаuna: **0 espécimes/espécie**

Exigências Técnicas - Observações

1. A presente Licença para monitoramento faunístico, está sendo concedida com base nas informações constantes do processo e não dispensa e nem substitui, outros alvarás ou certidões exigidas pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal;
2. A presente Licença para monitoramento faunístico, refere-se tão somente aos locais das atividades previstas neste licenciamento;
3. É necessário que todos os procedimentos processuais e de execução do projeto respeitem a Instrução Normativa no. 146 de 10 de janeiro de 2007, do IBAMA;
4. Qualquer ato que venha infringir a legislação ambiental vigente e que não esteja de acordo com as exigências técnicas será de inteira responsabilidade da equipe técnica responsável por este projeto;
5. A SEMARH deve ser comunicada com antecedência sobre o período do resgate, que poderá ser acompanhado pelos fiscais da SEMARH;
6. Devem ser obedecidos os objetivos propostos no projeto apresentado, sendo que qualquer alteração deverá ser previamente comunicada a SEMARH;
7. Somente deverão ser sacrificados e encaminhados para testemunho científico os espécimes cuja identificação não pôde ser feita em campo, numa quantidade máxima, por campanha e por ponto amostral, igual ao valor especificado nos parâmetros da presente licença;
8. Os animais encontrados mortos ou que venham a perecerem durante o monitoramento, seja na área de pesquisa ou no centro de triagem serão devidamente preparados e encaminhados à instituição científica conveniada para estudos, de acordo com o permitido nesta licença. A partir do recebimento do animal pela instituição a responsabilidade total sobre este será do referido órgão;

9. O transporte da fauna será acompanhada por membro da equipe técnica, juntamente com cópia desta licença, acompanhada da ficha com as características de cada espécime (tamanho, peso, estado geral, etc), quantidade, nome científico e vulgar, assinada pelo responsável técnico;
10. Para o estudo de todos os grupos deverá ser abrangido as fitofisionomias presentes na área de estudo, contemplando a sazonalidade da região;
11. A equipe responsável pelos trabalhos deverá apresentar relatório das atividades desenvolvidas, imediatamente após o término das mesmas. Os relatórios deverão detalhar sobre os espécimes coletados (dados específicos) e Declaração da Instituição Responsável pelo recebimento de material biológico contendo todos os dados referentes aos indivíduos coletados (Biometria; Classificação; Quantidade; Nome Científico etc), Detalhes do tombamento (incluindo o número dos tombos) à medida que for encaminhado o material biológico. Os relatórios poderão ser entregues por via digital (CD-ROM);
12. A equipe responsável pelos trabalhos deverá apresentar relatório das atividades desenvolvidas, imediatamente após o término das mesmas. Os relatórios deverão detalhar sobre os espécimes coletados (dados específicos) e Declaração da Instituição Responsável pelo recebimento de material biológico contendo todos os dados referentes aos indivíduos coletados (Biometria; Classificação; Quantidade; Nome Científico etc), Detalhes do tombamento (incluindo o número dos tombos) à medida que for encaminhado o material biológico. Os relatórios poderão ser entregues por via digital (CD-ROM);
13. A SEMARH reserva-se o direito de revogar a presente Licença no caso de descumprimento de suas condicionantes ou de qualquer dispositivo que fira a Legislação Ambiental vigente, assim como, a omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiam a sua expedição, ou superveniência de graves riscos ambientais e de saúde;
14. Conforme disposto na Resolução CONAMA 006/86, o Licenciado deverá providenciar a publicação do recebimento da presente licença no prazo de 30 (trinta) dias a partir desta data, podendo a mesma ser suspensão, caso não haja cumprimento desta;
15. É expressamente proibido qualquer ato lesivo contra a Fauna de acordo com a Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, em sua seção I, dos Crimes contra a Fauna no caput do Art. 29, III;
16. A renovação da presente Licença deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade;
17. A SEMARH reserva-se no direito de fazer novas exigências, caso necessário.

Exigências Técnicas - Complementares

1. No Monitoramento deverá ser contemplado o estudo de prováveis áreas destinadas à soltura da fauna durante o resgate.

Nota

1. RESPONSABILIDADE TÉCNICA: • Fauna Projetos e Consultoria Ambiental LTDA - CNPJ nº 08.561.929/0001-00 (empresa responsável pelos trabalhos) • Cambuí Açúcar e Álcool LTDA - CNPJ nº 09.022.388/0001-04 (empreendedor).
2. LOCALIZAÇÃO: Áreas de influência direta e indireta da Usina Cambuí (Cambuí Açúcar e Álcool LTDA), localizada na Fazenda San Carlos na zona rural do município de Santa Helena, distante 21 Km da sede do município, pertencente à Mesoregião do Sul Goiano, Microrregião do Sudeste Goiano, estando distante da capital Goiânia cerca de 221 Km pela rodovia BR-452.
3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES: • Monitorar a fauna de vertebrados terrestres e aquáticos e entomofauna nas áreas de influência da usina, bem como a captura, coleta e transporte das mesmas, visando proporcionar o conhecimento e a caracterização taxonômica de vertebrados terrestres e aquáticos e espécies da entomofauna presentes na área de influência do empreendimento.
4. EQUIPE TÉCNICA: • Nilton Carlos Valle (CRBio 030288/04-D) - Coordenação e Ictiofauna • Tatiane Carmo Bristot (CRBio 076551/04-D) - Herpetofauna • Geanice Cristina da Conceição (CRBio 076621/04-D) - Avifauna • Wellington Tristão da Rocha (CRBio 057931/04-D) - Entomofauna • Nilo Cesar da Silva (CRBio 030289/04-D) - Mastofauna.
5. DETALHES DA CAPTURA: • MASTOFAUNA - Mamíferos de grande porte serão inventariados por métodos indiretos (vestígios) e armadilhamento fotográfico. Para pequenos mamíferos serão utilizados dois modelos de armadilha específica para a captura, a Sherman e a Tomahawk, além da Pit-fall. O método utilizado para a caracterização da fauna de morcegos será a captura com redes de neblina (mist nets). • HERPETOFAUNA - O monitoramento da herpetofauna deverá ser realizado com a instalação de armadilhas de interceptação e queda (pit-fall) confeccionadas com baldes de 20L enterrados ao nível do solo e interligados por lonas plásticas com altura de 50cm, instaladas em seis estações distribuídas na área de estudo, cada estação contará com três baldes enterrados. Também deverá ser realizado o monitoramento através de procura ativa. • AVIFAUNA - Serão utilizadas redes de neblina em sítios amostrais pré-selecionados, para captura de aves. • ICTIOFAUNA - Os instrumentos de coleta serão redes do tipo espera, tarrafas e peneiras. • ENTOMOFAUNA - Serão coletados com armadilhas do tipo Prato, tipo CDC e

barraca de captura do tipo Shannon.

6. DESTINO DO MATERIAL BIOLÓGICO: Coleção Científica de Referência do Centro de Estudos e Pesquisas Biológicas Goyazes da Faculdade União de Goyazes, Rodovia GO 060, Km 19, nº 3, 184, Setor Laguna Park, Trindade - GO.

Validade da Licença: 10/07/2013

Goiânia, 10/07/2012.

Everton Lauton Andrade
Everton Lauton Andrade
Analista Ambiental
GERÊNCIA DE FAUNA E FLORA

Carla S. G. da Silva
Carla Stephanie Garcia da Silva
Assistente de Gabinete F
GERÊNCIA DE FAUNA E FLORA

Elida da Cruz Nascimento Tavares
Elida da Cruz Nascimento Tavares
Gerente
GERÊNCIA DE FAUNA E FLORA

Maria Roselepe Deusdara Cruvinel
Maria Roselepe Deusdara Cruvinel
Superintendente
SUPERINTENDÊNCIA DE LICENÇA E MONITORAMENTO

Elaboração:

Albane Alberto A. V. de Andrade
Albane Alberto A. V. de Andrade
Assistente de Gabinete E
SUPERINTENDÊNCIA DE LICENÇA E MONITORAMENTO

Elida da Cruz Nascimento Tavares
Gerente de Fauna e Flora
CRF 07.216/DGO-SEMARH

Maria Roselepe Deusdara Cruvinel
Superintendente de Licença e Monitoramento
CRF 07.216/DGO-SEMARH

Albane Alberto A. V. de Andrade
Assistente de Gabinete E
CRF 07.216/DGO-SEMARH