

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Defesas físicas e fenológicas em plantas com nectários
extraflorais associadas a formigas no cerrado

Luciene de Souza Sarmiento

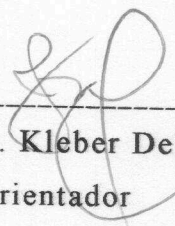
Monografia apresentada à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade Federal de
Uberlândia, para a obtenção de grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

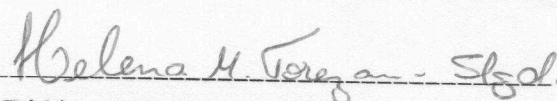
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

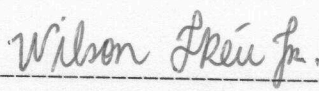
Defesas físicas e fenológicas em plantas com nectários
extraflorais associadas a formigas no cerrado

Luciene de Souza Sarmiento

APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA EM 07 / 01 / 2000 Nota 100,00


Prof. Dr. Kleber Del-Claro
Orientador


Bióloga Helena Maura T. Silingardi
Co-orientadora


Ms. Wilson Fernandes Reu Júnior
Co-orientador

Ana Maria Coelho Carvalho
Universidade Federal de Uberlândia
Centro de Ciências Biomédicas
Prof. Ana Maria Coelho Carvalho
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas

ÍNDICE

RESUMO	vi
1-INTRODUÇÃO	1
1.1-Herbívoros versus defesas das plantas	1
1.1-Interação formiga-planta	2
2-MATERIAL E MÉTODOS	6
2.1-Área de estudo	6
2.2-Espécies de plantas analisadas	6
2.3-Determinação da área herbivorada	9
2.4-Determinação do silício foliar	9
2.5-Atividade dos nectários	10
2.6-Determinação da quantidade de formigas, herbívoros e predadores.....	10
3-RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4-CONCLUSÃO	24
5-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
6-ANEXOS	30

RESUMO

Nesse estudo foi investigada a diversidade de estratégias de defesa contra a herbivoria em plantas com nectários extraflorais associadas a formigas no cerrado. Foram amostradas dez espécies vegetais quantificando-se taxas de herbivoria foliar, defesas físicas, concentração de silício foliar, número e diversidade de formigas e herbívoros associados. Plantas com maior quantidade de herbivoria foram as que apresentaram menor taxa de silício foliar, indicando que este composto pode estar atuando contra a herbivoria por deixar as folhas endurecidas. As espécies analisadas apresentaram herbivoria inferior a 10% na maioria dos casos, indicando que como não existem significativas formas de defesas físicas (pequena quantidade de tricomas, espinhos e dureza das folhas) a presença de formigas age como uma eficiente defesa biótica, especialmente em folhas jovens.

Palavras-chaves: Interação inseto-plantas; Nectários extraflorais; Silício foliar

grau de especialização de dieta na vegetação tropical e são responsáveis pela maioria dos danos foliares (COLEY & BARONE, 1996). Algumas vezes a herbivoria pode levar à morte da planta hospedeira e sua virtual extinção (BENNETT & HUGHES, 1959).

As plantas estão sujeitas a ação de herbívoros porque são base de cadeias tróficas. Desta forma os vegetais desenvolveram diferentes estratégias para combater a ação dos herbívoros. Estas estão divididas em defesas químicas, como presença de silício foliar, alumínio, cortisona, taninos ou alcalóides, abundantes especialmente nos trópicos (EDWARDS & WRATTEN, 1981) e defesas físicas como espinhos, tricomas e resistência foliar (CRAWLEY, 1983).

Nectários extraflorais podem ser considerados defesas bióticas contra a herbivoria, por atraírem formigas que removem herbívoros das plantas. Esses nectários são estruturas glandulares, presentes em algumas espécies de plantas, não estão associados à polinização (FIALA & MASCHWITZ, 1991). Estas estruturas ocorrem mais comumente em partes vegetativas (OLIVEIRA & LEITÃO-FILHO, 1987). Além disso, o néctar extrafloral é a fonte mais comum de alimento oferecido pelas plantas para formigas (DEL-CLARO, 1995). Plantas que possuem nectários extraflorais, podem representar 25% das espécies da flora arbórea dos cerrados do Brasil (OLIVEIRA & LEITÃO-FILHO, 1987; OLIVEIRA & OLIVEIRA-FILHO, 1991).

1.2 – Interação formiga-planta

Os insetos podem se utilizar das plantas como fonte de alimentação, abrigo ou local para oviposição. Porém, as plantas, por vezes, também podem

visitação de formigas aos NEFs afeta grandemente o nível de infestações de quatro dos cinco principais herbívoros de *Caryocar brasilienses* no cerrado.

A intensa atividade das formigas pode perturbar animais galhadores, como vespas ou moscas, durante a ovipostura (OLIVEIRA, 1997). Em algumas ocasiões, sugadores de botões podem evitar o contato com formigas presentes nas plantas, reduzindo assim a taxa de predação destes pelas formigas (OLIVEIRA, 1997). Formigas são interessantes para a ecologia comportamental e de interações, pela abundância de espécies e pela representatividade de diferentes táticas de caça, defesa e forrageamento (CARROL & JANZEN, 1973).

Altos níveis de herbivoria, têm aparentemente selecionado um alto investimento na diversidade de defesas pelas plantas (COLEY & BARONE, 1996). Espécies vegetais com nectários extraflorais normalmente têm outras formas de defesa contra herbívoros além da associação com formigas, como compostos tóxicos (BENTLEY, 1976). Nas plantas em geral, folhas maduras podem ter normalmente defesas como espinhos, tricomas, alcalóides, tanino e dureza que podem deixar o crescimento dos herbívoros lento, tornando-os mais vulneráveis a ação de parasitos e predadores naturais (COLEY & BARONE, 1996).

No período em que os NEFs estão ativos é esperado que exista maior proteção da planta pela formiga. Patrulhando a planta, é provável que a formiga evite que muitos herbívoros permaneçam em atividade. Desta maneira, o dano foliar que ocorre na planta deve se apresentar em menor quantidade quando comparado com o período em que os nectários extraflorais da planta não se encontram ativos. Por outro lado, mesmo as plantas com NEFs devem possuir defesas químicas e físicas contra a ação de herbívoros, o que no cerrado ainda não foi investigado.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Área de estudo

O trabalho de campo foi realizado na área de reserva de Cerrado do Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – Minas Gerais (18° 57' S : 48° 12' W); propriedade particular que apresenta área de vegetação de cerrado (*sensu stricto*), campo sujo e vereda incluindo pequenas manchas de mata mesófila (RIBEIRO *et al*, 1983 *Apud* APPOLINÁRIO, 1995). Quanto à densidade do estrato arbustivo e até mesmo quanto a composição florística, o cerrado do Clube de Caça e Pesca é considerado um cerrado típico (SCHIAVINI & ARAÚJO, 1989; Figura 1).

2.2 – Espécies de plantas analisadas

Foram escolhidas para amostragem dez, das espécies de plantas de cerrado em maior abundância e com NEFs, no Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, segundo estudo feito por APPOLINÁRIO (1995) (Tabela 1).

Tabela 1: Famílias, espécies e respectivos autores das plantas selecionadas para o estudo no cerrado do Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, MG.

Família	Espécie	Autor
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i>	(Cham.) Standl
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	Camb.
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	St. Hil.
Mimosaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	(Mart.) Coville
	<i>S. polyphyllum</i>	(Mart.) Coville
Ochanaceae	<i>Ouratea hexasperma</i>	(St. Hil.) Engl.
	<i>O. spectabilis</i>	(St. Hil.) Engl.
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i>	Mart.
	<i>Q. multiflora</i>	Mart.
	<i>Q. parviflora</i>	Mart.

fotocolorímetro do material analisado, segundo método descrito em PINHEIRO FILHO (1999). Esta etapa foi conduzida com o apoio do Prof. Gaspar Korndörfer, coordenador do Laboratório de Análise Foliar, do Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia. Para testar a correlação entre quantidade de silício foliar e percentual de herbivoria, foi utilizada Correlação de Spearman.

2.5 – Atividade dos nectários extraflorais

Para determinação do período de atividade dos nectários extraflorais foram feitas observações diretas, em dez indivíduos da mesma espécie de planta, nas dez espécies vegetais selecionadas para o estudo. Todos os NEFs que estavam a altura do observador, foram incluídos na coleta de dados. Foram considerados nectários em atividades, todos aqueles que estavam secretando néctar em suas glândulas.

2.6 – Determinação da quantidade de formigas, herbívoros e predadores

Durante o trabalho de campo foram feitos registros e observações sobre a presença e comportamento de formigas e herbívoros, nas plantas. As observações foram conduzidas duas vezes por semana. Entre os meses de abril e julho, as plantas foram vistoriadas na parte da manhã (08:00 até 11:30h) e na parte da tarde (13:00 até 17:00h). De agosto à outubro, as observações foram feitas somente na parte da tarde. Anotava-se o número de indivíduos (formiga, herbívoros e/ou aranhas) presentes nas plantas, seu comportamento no momento da observação e morfoespécie. Alguns

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram vistoriadas 31 plantas de cada espécie, totalizando 310 indivíduos observados. Um total de 599 formigas diurnas pertencentes a seis gêneros foram observadas. *Zacryptoceros* (Mirmicinae) foi o gênero mais abundante, com 48,85% do total de formigas encontradas, seguido por *Camponotus* (Formicinae-34,16%), *Pheidole* (Myrmicinae-8,5%), *Pseudomyrmex* (Pseudomyrmicinae-3,89%), *Pachycondila* (Ponerinae-3,36%) e *Ectatomma* (Ponerinae-1,24%).

Tabebuia ochracea (Bignoniaceae) foi a espécie de planta mais visitada por formigas, com 22,48% das ocorrências (Figura 2), seguida por *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) com 20,53%.

Das formigas que visitaram *T. ochracea*, 56,69% pertenciam ao gênero *Camponotus*, seguidas por *Zacryptoceros* (30,71%). Porém, esta relação apresenta-se invertida quando trata-se de *C. brasiliense* (Figura 3).

Os gêneros de formigas mais abundantes no presente estudo (*Camponotus* e *Zacryptoceros*), também foram bastante significativos em um estudo feito por FERREIRA (1994), no qual verificou-se que formigas são agentes protetores importantes em *Ouratea spectabilis*. Em seu trabalho

de formigas mais comuns eram *Camponotus*, *Zacryptoceros* e *Pseudomyrmex*. WILSON, (1971), comprovou que *Camponotus* encontra-se entre os gêneros de formigas mais prevalentes em escala mundial, porque possui diferentes adaptações para vários tipos de ambientes. Isto concorda com o presente estudo, onde, além dos gêneros de formigas já citados, *Pheidole* também aparece como pertencente a fauna de formigas em *Ouratea spectabilis* do cerrado de Uberlândia.

Esta estratégia que envolve a atividade de diversos gêneros de formigas em um mesmo arbusto, já foi relatada em outras espécies vegetais que possuem nectários extraflorais, como em *Bixa orellana* (BENTLEY, 1977) e *Caryocar brasiliense* (OLIVEIRA, 1997). Esse processo ocorre de forma semelhante entre homópteros e formigas (DEL-CLARO & OLIVEIRA, 1999).

Segundo OLIVEIRA & BRANDÃO (1991), a presença marcante do gênero *Camponotus*, (subfamília Formicinae) é comum em plantas que possuem nectários extraflorais, tanto em regiões tropicais como em temperadas. Além disso, este gênero costuma ser muito abundante na vegetação do cerrado (Moraes, 1980 *Apud* FERREIRA, 1994). DAVIDSON & McKEY (1993), discutem que este gênero tem por característica uma grande capacidade competitiva e são generalistas.

Foram observados 236 insetos herbívoros. Entre estes, os que demonstraram maior percentual de ocorrência foram dípteros (26,27%) e coleópteros (23,3%). Os que apresentaram menor percentual de ocorrência foram os ortópteros (7,66%).

Quando comparada com as outras espécies de plantas observadas durante o presente estudo, *T. ochracea* (Bignoniaceae) apresenta maior número de insetos herbívoros (51,49%), onde coleópteros representaram 23,14% e tripses 22,31% do total de herbívoros visitantes desta espécie.

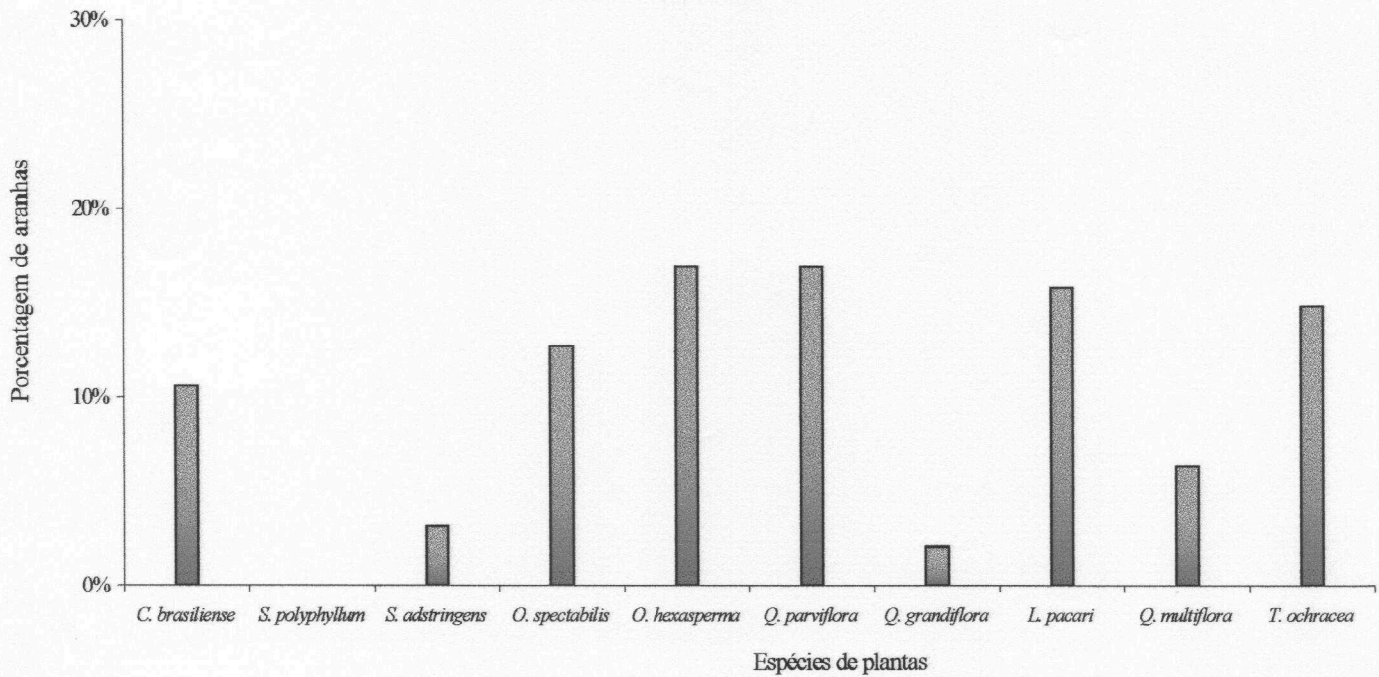


Figura 4: Freqüência relativa de aranhas (n=94), nas plantas com nectários extraflorais observadas (n=31) no cerrado do Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, entre Abril e Outubro.

Tabela 2: Período de atividade dos nectários extraflorais em dez espécies de plantas da reserva de cerrado do Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG.

	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
<i>Caryocar brasiliense</i>				X	X	X	
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>			X	X	X		
<i>Stryphnodendron adstringens</i>			X	X	X		
<i>Ouratea spectabilis</i>					X	X	X
<i>Ouratea hexasperma</i>					X	X	X
<i>Qualea parviflora</i>					X	X	
<i>Qualea grandiflora</i>					X	X	
<i>Lafoensia pacari</i>			X	X		X	

Porém, a análise da herbivoria mostra que *S. polyphyllum* apresentou a maior herbivoria de todas as plantas estudadas (23,07%), provavelmente devido à quantidade de folíolos e por estes serem leves o suficiente para que sejam separados da folha pela força do vento. O que reforça esta hipótese é a associação que esta espécie vegetal estabelece com formigas e com larvas de lepidópteros pertencentes à família Lycaenidae. De acordo com FIEDLER (1991), essas lagartas se alimentam de folhas e são atendidas por formigas. Podem herbivorar também botões florais e flores, além disso também são atendidas por formigas que estejam patrulhando agregações de homópteros (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990).

O mesmo não pode ser proposto para *Qualea multiflora*, pois apesar de apresentar baixo número de formigas visitantes durante o período de atividade dos nectários extraflorais, esta espécie não apresentou alta taxa de herbivoria (7,49%). Este resultado sugere que a estratégia desta espécie vegetal não esteja relacionada à presença de silício nas folhas ou à formigas associadas aos nectários extraflorais, mas a algum outro composto químico presente em suas folhas, não investigado durante este estudo.

A herbivoria, verificada ao longo do ano nas dez espécies de plantas selecionadas para este estudo, foi significativa em *Stryphnodendron polyphyllum* (23,07%), *S. adstringens* (22,48%) e em *C. brasiliense* (20,337%).

A herbivoria em *Stryphnodendron adstringens*, apesar de esta espécie apresentar folíolos de tamanho maior do que os de *S. polyphyllum*, pode ser justificada pela mesma hipótese, já que seus folíolos são também leves.

Caryocar brasiliense, por somente apresentar NEFs ativos nas bordas de seus folíolos jovens e em seus botões florais, pode ter exibido uma taxa de herbivoria foliar alta devido a ausência de formigas visitantes nos períodos

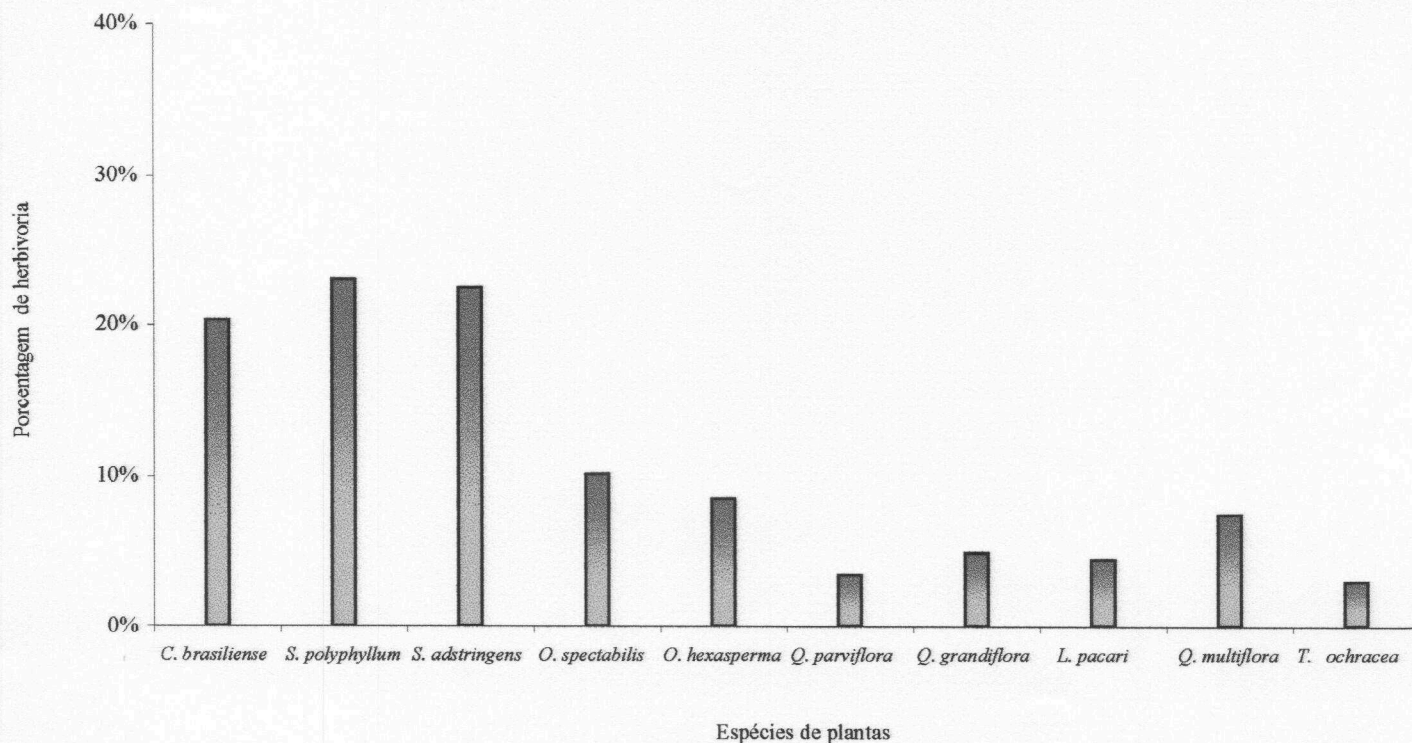


Figura 5: Porcentagem total (folhas jovens e maduras) de herbivoria(n=1000) nas dez espécies vegetais com nectários extraflorais estudadas no cerrado do Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia.

HER vs. SI (Casewise MD deletion)

$$SI = .46580 - .0030 * HER$$

Correlação: $r = -0.3252$

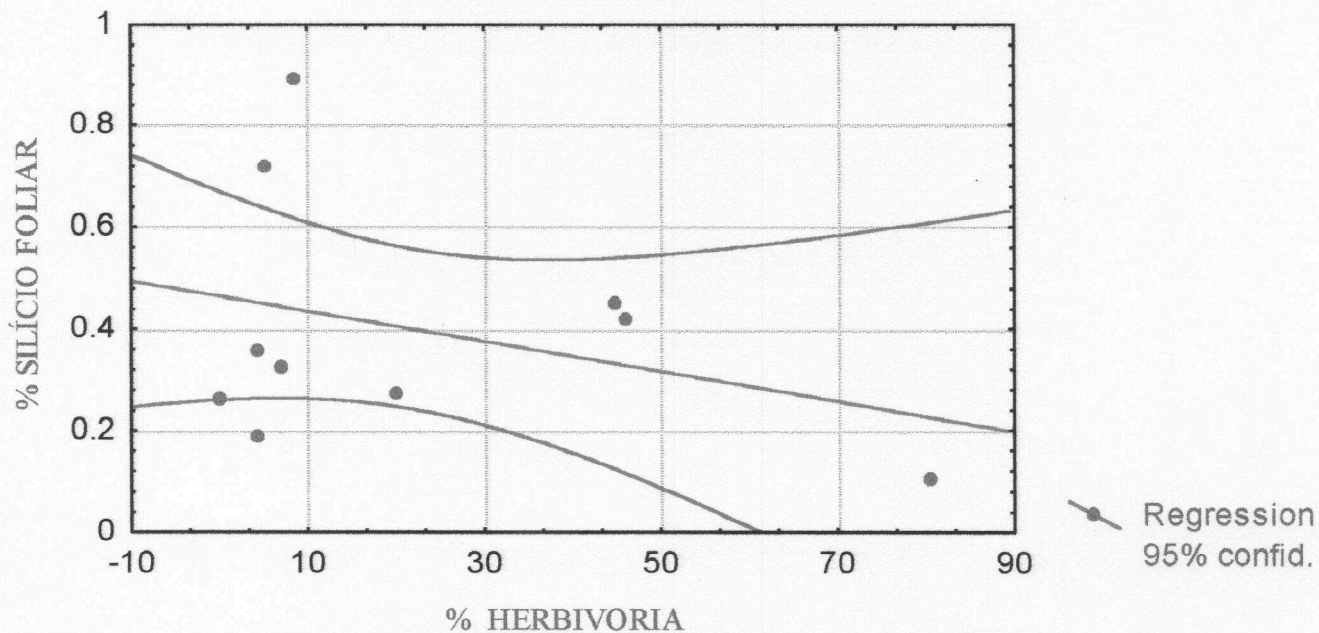


Figura 7: Correlação entre a taxa de silício foliar e a taxa de herbivoria nas plantas estudadas.

4 – CONCLUSÕES

Defesas bióticas (formigas) em plantas com nectários extraflorais mostram-se realmente mais eficientes do que outras defesas físicas, como por exemplo, tricomas e espinhos.

Silício demonstra ser um indicativo de que defesas químicas (presença de silício e alumínio nas folhas) devam ser melhor exploradas neste tipo de sistema.

A quantificação de insetos herbívoros apresenta-se essencial para estudos que envolvam herbivoria, porque as herbivorias causadas por insetos fitófagos (dípteros, hemípteros) não se apresentam nas folhas como dano foliar.

- EDWARDS, P.J., WRATTEN, S.D. **Ecologia das interações entre plantas e insetos**. EPV, São Paulo, p.1-56, 1981. (Coleção Temas de Biologia. v.27)
- FAEGRI, K. & PIJL, van der L., *The principal of pollination ecology*. 2. ed., Oxford, Pergamon, 291p. 1976.
- FERREIRA, S.O. **Nectários extraflorais de *Ouratea spectabilis* (Ochanaceae) e a comunidade de formigas associadas: um estudo em vegetação de cerrado, no sudeste do Brasil**. Campinas, 1994. 75p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.
- FIALA, B.; MASCHWITZ, U. Extrafloral nectaries in the *Macaranga* (Euphorbiaceae) in Malasia; comparative studies of their possible significance as predispositions for myrmecophitism. **Biol. J. Linnean Soc.**, n.44, p.287-305, 1991.
- FIELDLER K. **Systematic, evolutionary, and ecological implications of myrmecophily within the Licaenidae (Insecta: Lepidoptera: Papilionidae)** *Bonner Zool. Monogr.* p.31, 1991.
- GOODLAND, R. A physiognomic analysis of the cerrado vegetation of Central Brazil. **J. Ecol.**, v.59, p.411-419, 1971.
- HÖLDOBLER, B. & WILSON, E.O. **The ants**. Harvard University Press, Cambridge, p. 732, 1990
- JANZEN, D.H. Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. *Evolution*, v.20, n.3, p.249-75, 1966.
- JANZEN, D.H. Allelopathy by myrmecophytes: the ant *Asteca* as an allelopathic agent of *Cecropia*. **Ecology**, v.50, n.1, p.147-53, 1969.
- LOPES, B.C.. **Aspectos da ecologia de membracídeos (Insecta: Homóptera) em vegetação de cerrado do Estado de São Paulo, Brasil**. Campinas, 111p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.

RIBEIRO, J. F., SANO, S.M., MACEDO, J. & SILVA, J. da. Os principal tipos fisionômicos da região dos cerrados, Planaltina. EMBRAPA-CPAC-*Boletim de Pesquisa* n. 21-Julho. 1983.

SCHIAVINI, I.; ARAÚJO, G.M. Considerações sobre a vegetação de Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). *Sociedade & Natureza*, n.1, p.61-66, 1989.

WILSON, N.O. *The insects societies*, Belknap Press, Cambridge, 1971

Tabela 3: Variância e Desvio Padrão em folhas jovens, de cada uma das dez espécies vegetais selecionadas para o presente trabalho, na reserva de cerrado do Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia-MG.

Espécie vegetal	Variância	Desvio padrão
<i>Caryocar brasiliense</i>	0,106	0,461
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	63,136	7,946
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	281,175	16,768
<i>Ouratea spectabilis</i>	24,333	4,933
<i>Ouratea hexasperma</i>	34,817	5,901
<i>Qualea parviflora</i>	12,789	3,576
<i>Qualea grandiflora</i>	20,211	4,496
<i>Lafoensia pacari</i>	1,040	1,020
<i>Qualea multiflora</i>	2,670	1,634
<i>Tabebuia ochracea</i>	15,523	3,940