



Universidade de Brasília

**FACULDADE DE PLANALTINA
CIÊNCIAS NATURAIS**

**INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE NA QUALIDADE FOLIAR DE 2 ESPÉCIES DE
Qualea (Vochysiaceae) E EM SUA COMUNIDADE DE LAGARTAS**

**AUTOR: VÍTOR LUÍS DOS SANTOS ULLMANN
ORIENTADORA: DRA. FLAVIA NOGUEIRA DE SÁ**

**PLANALTINA-DF
NOVEMBRO DE 2018**



Universidade de Brasília

FACULDADE DE PLANALTINA
CIÊNCIAS NATURAIS

INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE NA QUALIDADE FOLIAR DE 2 ESPÉCIES DE
Qualea (Vochysiaceae) E EM SUA COMUNIDADE DE LAGARTAS

VÍTOR LUÍS DOS SANTOS ULLMANN
FLAVIA NOGUEIRA DE SÁ

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a mim que estive empenhado em concluir da melhor maneira, assumindo minhas responsabilidades.
À minha mãe que dispensa comentários sobre a importância na minha vida.
E aos meus pais que me permitiram ter uma única preocupação: os estudos.
À minha orientadora que me iniciou no despertar científico, me orientou, me ensinou a ter autonomia na pesquisa e com muita paciência me guiou neste e outros trabalhos.*

PLANALTINA-DF
NOVEMBRO DE 2018

INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE NA QUALIDADE FOLIAR DE 2 ESPÉCIES DE *Qualea* (Vochysiaceae) E EM SUA COMUNIDADE DE LAGARTAS

**Vítor Luís dos Santos Ullmann
Flávia Nogueira de Sá**

RESUMO:

A herbivoria é o início da cascata de distribuição energética e por isso é a interação mais densa. A maioria dos insetos herbívoros possui preferência em usar um conjunto restrito de plantas, que pode variar ao longo do espaço e do tempo. O objetivo deste trabalho é entender a interação entre lepidópteros e plantas do gênero *Qualea*. Primeiramente foi necessário coletar as lagartas e identifica-las para podermos separar em estações; posteriormente, testar os padrões físicos das plantas estudadas; e por fim, verificar se há relação entre as estações, o comportamento das plantas e a abundância e diversidade das lagartas. Verificamos que a sazonalidade interfere nas folhas da planta e conseqüentemente com o herbívoro: a) a quantidade de lagartas encontradas chegou a ser 3 vezes maior na seca em comparação com o período de chuvas; b) a diversidade delas também aumentou na seca; e c) a proporção de água e área foliar específica teve um decréscimo significativo na seca. Acreditamos que a relação com a sazonalidade esteja influenciando diretamente os resultados, com respostas fisiológicas das plantas, desenvolvimento dos lepidópteros, ciclos de migração intrínsecos e extrínsecos.

PALAVRAS-CHAVE: HERBIVORIA, LEPIDOPTERA, CERRADO

1. INTRODUÇÃO:

A herbivoria é responsável pela maior parte da diversidade terrestre (Farreal et al, 1992), faz parte da base do equilíbrio ecológico, é uma das maiores fontes de energia da cadeia alimentar e uma peça importante para vida no planeta. Essa relação envolve diretamente um vegetal e um consumidor primário.

A interação inseto-planta é bastante diversa e por isso inconstante, uma vez que os efeitos sofridos pelo vegetal dependem dos herbívoros envolvidos. Gavloski (2000) *apud* Townsend (2008) diz que para produzir 1g de biomassa de insetos pode ser necessário 140g de tecido vegetal, em outra ocasião é preciso apenas 3g para produzir a mesma 1g. Portanto, o efeito do consumo por herbívoros para planta é bastante variado. Além disso, plantas podem compensar os efeitos da herbivoria (Strauss & Agrawal, 1999) com o aumento da produção de frutos ou com o início ou aumento das defesas estruturais e químicas, (Townsend, 2006).

Entre os consumidores, os imaturos de lepidóptera estão frequentemente associados às plantas. Fazem parte desse grupo as borboletas e mariposas que compreendem mais de 150 mil espécies conhecidas com 19 mil borboletas (Heppner, 1991; Casagrande, et al., 1998). Foi registrado por Pinheiro & Emery (2007) 443 espécies de borboletas no Distrito Federal. As lagartas são herbívoras e estão dentro do grupo de parasitas porque comem um grupo restrito, atacam o indivíduo vivo e não matam instantaneamente (Townsend, 2006). São animais, em maior parte, monófagas (alimentando de uma única planta) ou oligófagas (alimentando-se de poucas plantas). Também ameaçam a produção de alimentos. Zappelline (2013) verificou que lepidópteros são responsáveis por 25% do consumo das folhas do maracujazeiro-azedo. O milho (*Zea Mays*) é atacado constantemente pela lagarta *Spodoptera frugiperda* (Macagnan, 2012). Essas situações são controladas por inseticidas, transgenia, injeção enzimática e controle biológico, todas aplicações muito direcionadas, necessitando de um estudo detalhado sobre a interação lagarta-planta específica. Por isso, conhecer os mecanismos e adaptações envolvidas na herbivoria é importante para biodiversidade, controle e erradicação de pragas que possam desregular a cadeia alimentar local, causar doenças e atrapalhar a produção alimentícia.

O Cerrado é um bioma cujo maior responsável pela sua fisionomia é o clima abrupto (Cole, 1986). Com um inverno seco, com baixa umidade e frio, caracterizando um cenário árido e comparado ao deserto nos meses de junho a agosto. Já entre setembro e março a marca é um verão quente e chuvoso (Ribeiro, 1998. Braz, 1996). O clima é influenciado em dois momentos, quando é verão e quando é inverno. O período chuvoso (setembro a abril) que ocorre durante o verão sofre as consequências de duas massas de ar: uma quente e úmida vinda do Norte a Equatorial Continental; e outra vinda do Atlântico pelo Sudoeste, a Polar Atlântica, que é seca e fria (Nimer, 1989; Marcuzzo, 2012). O encontro dessas duas massas de ar por um longo período provoca centros de baixa pressão e causa as chuvas convectivas de verão. O segundo caso, seco e frio, ocorre por causa da frente fria do pacífico, o Anticlone Subtropical do Atlântico Sul e algumas dorsais que se formam ao longo do continente (Nimer, 1989).

A presença ou ausência de chuva interfere em diversos fatores do ambiente. A umidade do ar é diretamente associada a esses períodos. Durante o período chuvoso (dezembro a abril) a umidade varia de 60 a 90%, com o mês mais chuvoso sendo dezembro e uma média do índice pluviométrico de 239 mm. Durante a estiagem, de maio a agosto, a umidade varia, em média, 40 a 60% e um índice pluviométrico de 16.9 mm (RIBEIRO, 1998; Macuzzo, 2012). Entretanto, marcadores isolados chegam a registrar 9-11% de umidade nas horas mais quentes do dia do período seco (RIBEIRO, 1998).

As chuvas ocorrem no verão quando o Sol está próximo, no solstício de verão, o dia fica mais longo do que a noite (Galvani & Escobedo, 2001) e exposição de animais e plantas à

radiação é maior. Durante a seca ocorre o solstício de inverno, quando o sol está mais afastado, a noite tem mais horas que o dia e o Sol fica menos tempo irradiando a Terra (Galvani & Escobedo, 2001). Segundo dados de Ribeiro (1998) durante o período de chuvas, o Cerrado recebe 380-620 cal.cm⁻².dia⁻¹ e durante a seca 320-500 cal.cm⁻².dia⁻¹. A temperatura apresenta mínimas na chuva de 16-23°C e na seca de 8-15°C (RIBEIRO, 1998). Por fim, a classificação do clima do Cerrado é atribuída como *Aw* na tabela de Koppen, sendo um clima megatérmico ou tropical úmido com invernos secos e verões chuvosos. Características que interferem diretamente a vida das plantas e animais que vivem nesse ambiente, causando estresse e alterações comportamentais.

Em um estudo comparativo entre diversas espécies arbóreas do cerrado nas diferentes estações do ano, foi verificado que em um mesmo ambiente as plantas respondem de maneiras diferentes às condições de vida (Palhares et al, 2010) e somente alterando a luminosidade para a planta, há alterações bioquímica, anatômicas e de crescimento (CARVALHO, 2006). Então, verificando e comparando a quantidade de água no solo, controle estomático e assimilação do carbono ele (Palhares, 2010) percebeu que a seca diminui o potencial hídrico, diminui a transpiração e deprime a assimilação do carbono em até 50% nos horários com mais luz direta do sol (PALHARES *et al*, 2010).

Este trabalho é importante para verificar o quanto o clima pode influenciar na morfologia das plantas e, conseqüentemente, nos mecanismos de interação animal x planta.

OBJETIVOS:

Em um levantamento prévio de lagartas realizadas na Fazenda Agua Limpa, *Qualea multiflora* e *Q. parviflora* (Vochysiaceae) se destacaram por apresentarem rica comunidade dos referidos herbívoros. O presente trabalho pretende entender a influência do clima no Cerrado em duas espécies de um gênero de planta (*Qualea*) e suas interações com herbívoros da ordem Lepidóptera.

Especificamente, o primeiro objetivo é verificar se existe variação na composição da comunidade de lagartas que visitam as duas plantas em diferentes ocasiões ao longo de um ano. O segundo objetivo é identificar se alguns os fatores físicos das folhas das plantas são influenciados pelas variações climáticas a serem investigadas nas mesmas quatro ocasiões ao longo do ano. E o terceiro objetivo, é, caso sejam encontradas variações nas folhas e comunidades de lagartas ao longo do ano, discutir o quanto as mudanças das folhas podem refletir nos herbívoros.

Uma vez que o clima no Cerrado é muito marcante, no final deste estudo pretendemos verificar se ele influencia características de plantas que não podem ser observadas somente pela sua fenologia e se isso influencia de alguma maneira comunidades de herbívoros associada direta ou indiretamente

2. METODOLOGIA:

Área de estudo:

As coletas de lagartas e folhas foram realizadas na Fazenda Água Limpa (FAL),

propriedade da UnB e lagartas também foram coletadas eventualmente em área de Cerrado no Centro Olímpico da UnB. Ambas as áreas se encontram em regiões do Cerrado *Strictu Sensu* com formações Savânicas e mais especificadamente Cerrado Típico (Embrapa, 2001) cujas características são menor biomassa – comparado às Formações Florestais – estatura arbórea baixa e solo predominantemente Latossolo vermelho e vermelho-amarelado (Ribeiro & Walter, 1998).

Descrição das comunidades de lagartas associadas à *Q. multiflora* e *Q. parviflora*

Para esta parte do trabalho foram utilizados dados previamente coletados. As coletas de lagartas foram realizadas entre março de 2010 e dezembro de 2015 na Fazenda Água Limpa (FAL). As duas espécies de *Qualea* foram vistoriadas à procura de lagartas em parcelas temporárias de 10m de diâmetro, localizadas a uma distância mínima de 10m das trilhas e estradas. As lagartas encontradas foram coletadas e transportadas para o laboratório em sacos plásticos rotulados (número da parcela, data, espécie e número da planta hospedeira), onde foram criadas até a fase adulta para a identificação. Após a identificação, as borboletas ou mariposas foram depositadas na Coleção Entomológica do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília. As comunidades das lagartas encontradas nas duas plantas foram divididas em quatro, de acordo com as diferentes estações climáticas. Consideramos estação chuvosa as lagartas coletadas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro; comunidade da estação seca – lagartas coletadas em junho, julho e agosto; para transição chuva/seca – coletas nos meses de março, abril e maio e a transição da seca/chuva foi representada por lagartas coletadas em setembro, outubro e novembro.

Registramos a diversidade de Shannon e Simpson, abundância e riqueza de espécies de lepidópteros presentes nas plantas em cada estação descrita a fim de investigar se há modificação na estrutura das comunidades dessas lagartas.

A composição das comunidades também foi comparada através do índice quantitativo de similaridade de Bray Curtis, realizada pelo programa PAST versão 3.16 (Hammer et al., 2001)

Descrição da qualidade física de folhas de *Q. multiflora* e *Q. parviflora*

Ambas as espécies vegetais são plantas lenhosas, com folhas simples verticalizadas, decíduas e importantes na fitofisionomia do Cerrado (Gonçalves, 2013). As espécies a serem estudadas, *Q. multiflora* e *Q. parviflora*, são descritas a seguir, segundo Gonçalves et al (2013):

***Qualea multiflora*:** é uma planta endêmica no Paraguai, Bolívia, Peru e no Brasil (presente em vários estados: BA, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PI, SP, TO e DF). Uma árvore ou um arbusto podendo chegar a 6 metros de altura, comum em campos e cerrados rupestres, também em florestas de galeria. Floresce entre novembro a janeiro com frutificação em abril.

***Qualea parviflora*:** endêmica no Paraguai, Bolívia e Brasil (AM, BA, CE, GO, MA, MG, MS, MT, PA e DF). Arbusto que pode chegar até 7 metros de altura. É encontrada no cerrado, cerrado e campo rupestre. Floresce de abril a outubro e frutifica entre maio e dezembro.

Podemos diferenciar uma planta da outra através de algumas características como o tronco com detalhes horizontais e verticais na outra (SILVA-JUNIOR, 2005). A folha mais aveludada na multiflora e mais rígida na parviflora (SILVA-JUNIOR, 2005). E o fruto de *Q.*

parviflora possui uma tendência escamosa (Gonçalves, 2013).

Ambas as espécies têm alta capacidade de absorção de cátions de alumínio (Al^{3+}) e acumulam cerca de 4,310 a 14,120 mg/Kg (peso seco) nas folhas (Haridasan, 1982). Também são sensíveis ao calor excessivo, perdendo folhas nos períodos de estresse hídrico (GONÇALVES *et al.*, 2013).

Realizamos a etapa de avaliação das plantas entre janeiro e dezembro de 2017. Visitamos a FAL em março (representando o período de transição da chuva para a seca), junho (representando a seca), setembro (transição da seca para chuva) e dezembro (estação chuvosa) para coletar folhas em diferentes indivíduos de cada espécie. As folhas coletadas foram levadas imediatamente para o laboratório e aferido seu peso fresco e dureza. Em seguida, armazenados na estufa por 72 horas a uma temperatura de 50°C para secar e verificarmos o peso seco da folha depois dos três dias.

Nas análises registramos a dureza foliar com um penetrômetro, a proporção de água (PA: calculada pela diferença entre o peso fresco e o peso seco, dividido pelo peso fresco das folhas), a área foliar específica (AFE: calculada pela razão entre área foliar e o seu peso seco). Para verificar se havia diferenças significativas nos parâmetros foliares, considerando como fatores as espécies entre as estações, realizamos para cada parâmetro foliar estudado uma Análise de Variância de 2 Fatores (estação e espécie). Para as análises estatísticas, PA e AFE foram transformados para o arco seno da raiz quadrada com a normalidade e homogeneidade das variâncias das três características foliares estudadas testadas. As análises estatísticas foram realizadas no programa PAST, versão 3.16 (Hammer *et al.*, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Sazonalidade e riqueza de lepidóptera encontradas em espécies de *Qualea*

Observamos que existe uma grande variação nas comunidades de lagartas em ambas as plantas hospedeiras, entre os períodos climáticos e suas transições. Em todos os parâmetros investigados, os valores mais altos foram encontrados nos meses da estação seca (tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros de comunidades de lagartas encontradas em *Q. multiflora* e *Q. parviflora* em quatro períodos climáticos no DF.

Estação	<i>Q. multiflora</i>				<i>Q. parviflora</i>			
	N	S	1/D	Shannon	N	S	1/D	Shannon
Chuva	117	16	4.4	1.90	119	21	3.9	1.98
Chuva/Seca	6	4	3.6	1.33	80	6	2.81	1.25
Seca	319	38	6.6	2.37	130	27	5.79	2.35
Seca/Chuva	79	1	1	0	17	2	1.26	0.36

N: número total de indivíduos; S: riqueza de espécies; 1/D: 1/diversidade de Simpson

O pico de abundância de lagartas em plantas no Cerrado já havia sido registrado anteriormente por Morais et al. (1999). Os autores constataram que a maior abundância de lagartas estava relacionada às plantas com menos folhas e folhas mais velhas (características de estiagem para as plantas). Naquele mesmo trabalho, discutiu-se que a baixa densidade de lagartas na chuva poderia ser devido às mudanças ocorridas na planta durante a estação e pela maior atividade de predadores e parasitoides. Além disso, no mesmo trabalho, sugeriram que haveria maior predação dos ovos dessas lagartas no período chuvoso. Aranhas, formigas e pássaros (Pinheiro, 2016) esses últimos que migram durante o inverno (nosso período seco) (ANTAS, 2009) e nesse caso, as lagartas têm um ambiente menos nocivo e a população conseqüentemente aumenta (MORAIS et al, 1999). O aumento das lagartas na seca também pode estar ligado ao comportamento alterados das plantas nas diferentes estações, como a debilidade de se defender estruturalmente em alguns momentos (WRATTEN, 1981)

Também é possível que fatores mecânicos do ambiente possam favorecer os lepidópteros na estação seca. Por exemplo, a falta de chuva e de ventos, características desta estação, pode manter um ambiente estável para as lagartas (WRATTEN, 1981). Por outro lado, a chuva pode reduzir as condições de estresse para a planta, mas causar instabilidade mecânica nas folhas (gotas de chuva derrubando lagartas e ovos remanescentes). Marques & Del Claro (2010) também relacionaram o pico de abundância de lagartas do solo - na seca - devido principalmente ao estresse da transição seco/úmido e como consequência disso a migração interespecífica entre as espécies vegetais, podendo explicar a alta substituição. Eles sugerem que essa migração ocorre porque existe uma competição por recursos menos disponíveis na seca.

Além do pico de abundância no período seco, também observamos grande substituição de espécies que utilizavam as plantas estudadas, ao longo das diferentes estações climáticas. As espécies mais frequentes registradas em cada planta hospedeira ilustra o padrão de substituição de espécies nas diferentes estações (tabela 2). Esses resultados podem ter relação com a grande variação dos fatores climáticos, que podem não ser adequados para que todas as espécies ocorram ao longo de todo o ano. Ou ainda, com o fenômeno de hospedeiros alternados (Townsend, 2006) em que muitos parasitos, incluindo insetos herbívoros, usam diferentes hospedeiros. Assim, as lagartas podem alternar o ciclo de vida entre duas plantas, sendo uma alternativa, essa geralmente durante a ovoposição.

Tabela 2. Lista de espécies mais abundantes utilizando as plantas Q. multiflora e Q. parviflora ao longo das diferentes estações climáticas do Cerrado. Valor entre parênteses representa porcentagem de indivíduos encontrado na estação.

	<i>Seca</i>	<i>Transição seca/chuva</i>	<i>Chuva</i>	<i>Transição chuva/seca</i>
<i>Q. multiflora</i>	<i>Anteortricha</i> (26%); <i>Compsolechia</i> (21%); <i>Inga</i> <i>pheocrassa</i>	<i>Anteortricha</i> (100%)	<i>Pococera</i> <i>aelredella</i> (41%); <i>Inga</i> <i>pheocrassa</i>	<i>Pococera aelredella</i> (33%); Espécie não identificada (33%); <i>Stenoma</i> (16%).

(26%).

(18%);

Phydotricha

erigens (9%)

<i>Q. parviflora</i>	<i>Compsolechia</i> (32%); <i>Phydotricha</i> <i>erigens</i> (23%); <i>Luramia penia</i> (6%)	<i>Compsolechia</i> (88%); <i>Cicinus acuta</i> (12%)	<i>Phydotricha</i> <i>erigens</i> (54%); <i>Compsolechia</i> (18%); <i>Inga</i> (8%).	<i>Campssolechia</i> (46%); <i>Phydotricha erigens</i> (36%); <i>Tarema rivara</i> (6%)
----------------------	--	--	---	---

Mesmo entre a mesma espécie de planta hospedeira, a similaridade da composição de espécies de lagartas é baixa, considerando as comunidades encontradas nas diferentes estações (Fig. 1). Foi utilizado o método UPGMA para os dados de riqueza e abundância de espécies de lagartas nas diferentes estações. Esse resultado foi inesperado, considerando que plantas proximamente relacionadas compartilham características químicas e morfológicas (Nipperess et al., 2012), explicando o motivo pelo qual insetos, apesar de serem especialistas, alimentam-se de plantas filogeneticamente relacionadas (Jurado-Rivera et al., 2009).

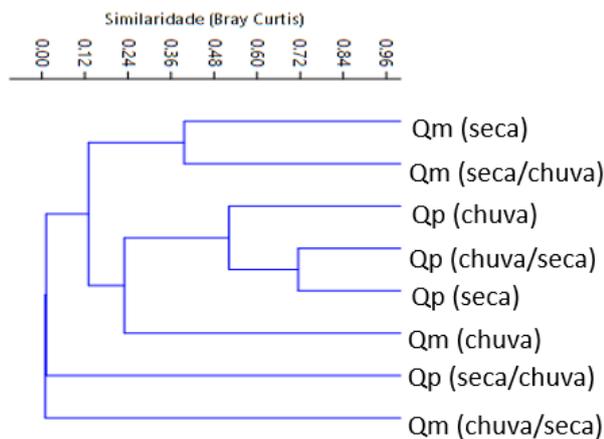


Figura 1 Similaridade de Bray Curtis entre comunidades de lagartas em *Q. multiflora* e *Q. parviflora* estudadas em quatro períodos climáticas no Cerrado.

É conhecido que a maioria das espécies de lepidópteros são monófagas (alimentando de uma única planta) ou oligófagas (alimentando-se de poucas plantas) e bem mais raras são as polifágas (que se alimentam de várias plantas) (Pinheiro et al., 2010). Como as espécies de lepidóptera são dependentes de suas plantas hospedeiras (Rodvalho, 2010), elas são muito

sensíveis a qualquer estresse que a planta possa sofrer e os efeitos do clima afetam diretamente as plantas no cerrado (JUNIOR *et al*, 2001). A baixa disponibilidade de água no solo acarreta desidratação, redução do crescimento e aceleração da senescência dos tecidos na planta, comprometendo o crescimento por reduzir as taxas de expansão foliar e fotossíntese (Ludlow & Ng 1976, Benett & Sullivan 1981 *apud* Araújo & Deminicis, 2009) e já vimos que outros autores como Morais *et al* (1999) já haviam verificado que as lagartas preferem folhas mais velhas.

Padrões de resistência da planta

Verificamos que existe uma variação significativa nos parâmetros foliares estudados, em função dos fatores estação e espécie (tabela 3), além da interação entre os mesmos.

Encontramos diferenças significativas entre as estações para proporção de água e área foliar específica (tabela 3 e figura 2) com a alocação de recursos (STIREMAN, 2001; WRATTEN, 1981) que explica o peso de manter folhas fazendo fotossíntese, sem que haja um ambiente propício para isso. Durante a estação seca as folhas gastam mais energia que produzem e para que a planta sobreviva é necessária economizar, diminuindo o tamanho da folha (WRATTEN, 1981). Entretanto, a AFE é mais significativa para a *parviflora* que já tem uma folha menor comparada a *multiflora*.

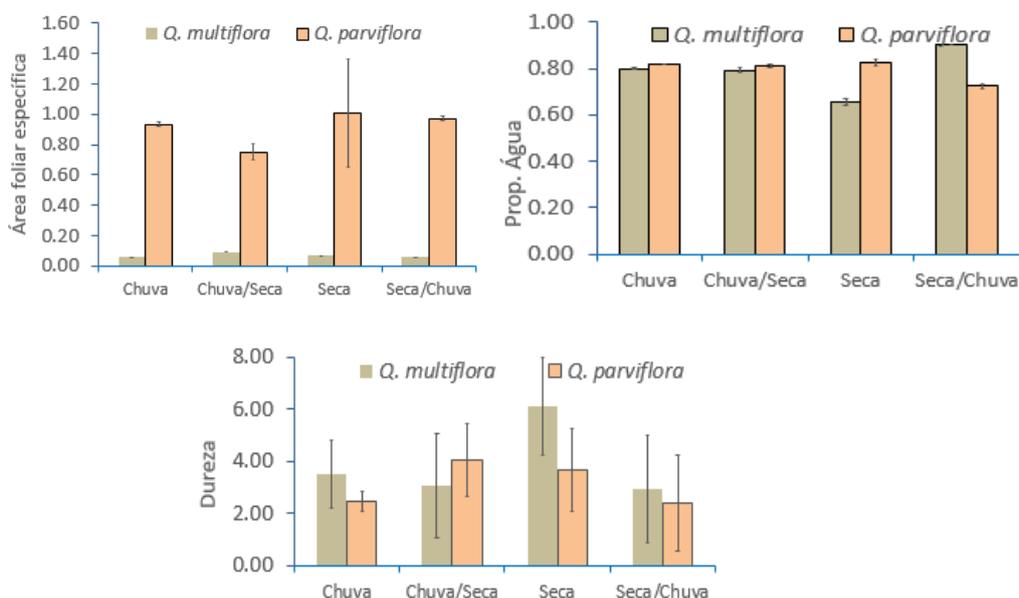


Figura 2. Variação de características foliares de *Q. multiflora* e *Q. parviflora* em 4 diferentes estações no Cerrado, DF. a) área foliar específica (AFE em cm²); b) Proporção de Água; e c) Dureza.

Esses resultados demonstram que as plantas tendem a equilibrar as condições do ambiente, balanceando as situações, como por exemplo: no trabalho de Lemos-Filho (2000) foi verificado que apesar da exposição à luz aumentar na seca, existe o aumento da fotoinibição, uma compensação por parte da planta para que ela não seja prejudicada e levando a consequente diminuição da fotossíntese. Constataram (Lemos-Filho, 2000) que se o estresse hídrico for

severo e acompanhado de alta irradiação, a fotossíntese sofre inibição com consequências negativas para as condições de defesa dos vegetais (Baker, 1993).

A proporção de água nas folhas variou significativamente entre as estações (tabela 3), porém não entre as espécies. O que significa que entre a *Q. multiflora* e *Q. parviflora* a quantidade de água armazenada nas folhas varia significativamente ao longo do tempo, mas da mesma forma em ambas as espécies. Paéz (1995) relacionou a diminuição da transpiração pelas folhas com a escassez de água.

Tabela 3. Resultados da ANOVA de 2 fatores – estação climática e espécie de planta - realizadas para comparar diferenças entre diferentes parâmetros de folhas de 2 espécies de *Qualea* (Vochysiaceae).

Parâmetro	Fator	F	GL	P
Proporção Água	Estação	23,94	3	< 0,0010
	Espécie	0,93	1	0,34
	Interação	1,96	3	0,12
AFE	Estação	7,28	3	<0,0010
	Espécie	4,72	1	0,032
	Interação	50,34	3	<0,0010
Dureza	Estação	5,23	3	<0,0010
	Espécie	0,35	1	0,85
	Interação	6,76	3	0,015

Tais resultados indicam alteração sugerem-na qualidade das folhas ao longo das diferentes estações, explicando a mudança nas plantas e a utilização por parte dos lepidópteros. Em se tratando do Cerrado que tem uma estação seca bastante severa, com meses de estiagem, consequente diminuição da umidade do ar e incidência de raios UV com maior intensidade e aumentando a temperatura das plantas, elas precisam transpirar para liberar o calor e manter a temperatura estável. Modificações tão drásticas estressam a planta e os herbívoros associados, inclusive no período de pupa. Índices de umidade abaixo de 35% são desfavoráveis ao desenvolvimento do inseto em crisálidas (NOWBAHARI & THIBOUT, 1990). Portanto, as indicações sobre a influência do clima em animais e plantas podem explicar a variação das comunidades de lagartas que encontramos, sugerindo que a importância transformações no ambiente.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho demonstra que durante o período climático seco, a abundância, riqueza e diversidade de espécies de lagartas é até três vezes maior comparado com aqueles encontrados na estação da chuva para as duas espécies de *Qualea* estudadas. Os testes físicos mostraram

que, em geral, nesse mesmo período a quantidade de água diminuiu pela metade e há aumento de a dureza foliar. A grande substituição de espécies deve ser uma resposta às dificuldades impostas pelo clima para as espécies adaptadas às situações de chuva e de seca; ou até uma resposta ambiental de animais predadores dessas lagartas. Os dois “ambientes distintos”, oferecidos anualmente ao bioma cerrado influenciam diretamente a interação entre as espécies de plantas e animais que vivem nele, devido a modificação de todo o contexto abiótico ao redor, tais como: temperatura, umidade, acidez do solo, quantidade de UV e ventos. As duas espécies de plantas estudadas pertencem ao mesmo gênero e aparentemente compartilham diferentes características. A baixa similaridade das comunidades de lagartas nas duas hospedeiras demonstrou que as plantas possuem adaptações diferentes ao meio e possivelmente apresentam diferenças consideráveis tanto físicas e talvez químicas.

Em resumo, os resultados obtidos no presente trabalho demonstram a) que existem mais espécies de lagartas adaptadas à seca; b) as plantas são mais adaptadas à chuva; c) A dureza foliar maior na seca pode demonstrar uma adaptação de defesa contra herbivoria; d) Outra possibilidade é que as espécies de planta em questão não sejam utilizadas pelas lagartas e que na estação seca, outra planta não identificada seja mais difícil de ser comida (falta de folhas, dureza ainda maior ou até outras espécies competidoras), fazendo-as migrar para as plantas analisadas e) O período larval de mais espécies de lepidópteros (lagartas) ocorre na seca e não no período de chuva;

Provavelmente, tais respostas são diferentes em cada uma das hospedeiras, o que poderia explicar a grande diferença na composição de lagartas em ambas as plantas. O próximo passo é investigar as estratégias de defesas químicas de ambas as espécies durante as estações climáticas para tentar encontrar uma explicação para o aumento populacional e de riqueza de espécies. E também entender porque as lagartas estão em plantas que teoricamente teriam menos recursos nutricionais (durante a seca). Talvez a baixa quantidade de água somado a alta irradiação e a diminuição da fotossíntese explique uma possível variação química, alterando os mecanismos de defesa dessas plantas, contrabalanceando a teoria de falta de nutrientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANTAS, P.T.Z; PAULO-JUNIOR. **Pantanal: guia das aves**. 2ª ed. Rio de Janeiro: SESC/ Departamento Nacional. 2009
- ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B. **Fotoinibição da fotossíntese**. Revista Brasileira de Biociências, v. 7, n. 4, p. 463. 2009.
- BAKER, R.H; NAZEERUNDDIN, M.K; RODICIO, I; MUELLER, E; LISKA, P; VLACHOPOULOS, N. GRAETZEL, M. **Conversion of light to electricity by cis-X₂bis(2,2'-bipyridyl-4,4'-dicarboxylate) ruthenium(II) charge-transfer sensitizers (X = Cl-, Br-, I-, CN-, and SCN-) on nanocrystalline titanium dioxide electrodes**. *J. Am. Chem. Soc.*, **1993**, 115 (14), pp 6382–6390.
- BEUTLER, A. N. *et al.* Retenção de água em dois tipos de latossolos sob diferentes usos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 3, p. 829–834, 2002.
- BRAZ, A.T; JR, O. V. **Generalidades sobre a poluição na cidade de São Paulo e suas bacias de sedimentação**. [s.d.]. SP 05/96 NT 196-B/96
- CARVALHO, A.G.; Wendt, J.G.N.; Lima, W.G.; Brasil, F.C. **Parâmetros biológicos e consumo de área foliar de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) (Lepidoptera: Hesperidae) em *Galactia striata* (Jacq.) Ub (Leguminosae: Faboideae)**. Floresta e

Ambiente, v. 6. 1999.

- CASAGRANDE, M. M.; MIELKE, O. H. BROWN JR, K. S. **Borboletas (Lepidoptera) ameaçadas de extinção em Minas Gerais, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, v. 15, n. 1, p. 241–259, 1998.
- COLLE, M.M. **The Savannas: biogeography and geobotany.** London: Academic press, 1986.
- EITEN, G. Classificação da vegetação do Brasil. Brasília: CNPq, 1983. 305p. il.
- FARREALL, B; MITTER, C e FUTUYAMA. **Diversification at the Insect-Plant Interface.** *BioScience*. Vol. 42, No. 1, Phylogeny of Plant-Animal Interactions, p. 34-42. 1992.
- FELFILI, J. M.; MENDONÇA, R. C.; WALTER, B. M. T.; SILVA-JUNIOR, M. C.; NÓBREGA, M. G. G.; FAGG, C. W.; SEVILHA, A. C.; SILVA, M. A. **Flora fanerogâmica das Matas de Galeria e Ciliares do Brasil Central.** In: RIBEIRO, J. F.;
- FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação**
- FREIRE, O. **Solos das Regiões Tropicais**, p. 268. São Paulo: FEPAF. 2006.
- GALVANI, E.; ESCOBEDO, J. F. ; PEREIRA, A. B. **Balanco de radiação e fluxo de calor no solo em ambiente natural e protegido cultivado com pepineiro.** *Bragantia*, v.60, p.139-147, 2001
- GONÇALVES, T. S. **Ecological and evolutive interactions between: plants, herbivory and naturals enemies.** *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 3, n. 3, p. 1–9, 2015.
- HAMMER, Ø; HARPER, D.A.T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 9. 2001.
- HARIDASAN, M. 1982. **Aluminium accumulation by some cerrado native species of central Brazil.** *Plant Soil* 65: 265.
- HEPPNER, J.B. 1991. **Faunal regions and the diversity of Lepidoptera.** *Trop. Lepid.* 2:1-85.
- IBGE, D. G. **Mapa de Solos do Brasil.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2001 (escala 1:5.000.000).
- IBGE. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, p. 150, 2013. Brasília: Embrapa.
- LACERDA, C. F. **Relações Solo-Água-Planta Em Ambientes Naturais E Agrícolas Do Nordeste Brasileiro**, p. 79, 2007.
- LEMOS FILHO, J. P. DE. **Fotoinibição em três espécies do cerrado (Annona crassifolia, Eugenia dysenterica e Campomanesia adamantium) na estação seca e na chuvosa.** *Revista Brasileira de Botânica*, v. 23, n. 1, p. 45, 2000.
- LEPSCH, I.F. **Formação e conservação dos solos.** São Paulo: Oficina dos Textos. p. 178, 2002.
- MACAGNAN, R; MACAGNAN, R; WARNER, F; REGO, B; BARP, E.A. **Eficácia de extratos vegetais no controle de Spodoptera frugiperda (J. E. SMITH,1797) em milho.** V. 14, n. 2. 2012.
- MARCUZZO, F. F. N.; CARDOSO, M. R. D.; FARIA, T. G. **Chuvas No Cerrado Da Região Centro-Oeste Do Brasil.** *Ateliê Geográfico*, v. 6, p. 112, 2012.
- MARQUES, G.; DEL-CLARO, K. **Sazonalidade, abundância e biomassa de insetos de solo em uma reserva de Cerrado.** *Revista Brasileira de Zootecias*, v. 12, n. 2, p. 141,

2010.

- MORAIS, H.C.; Diniz, I.R. & Silva, D.M.S. 1999. **Caterpillar seasonality in a central Brazilian Cerrado**. *Revista Biologia Tropical* 47: 1026 – 1033.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro. IBGE, 422p. 1989.
- NIPPERESS, DA; FAITH, DP; BARTON, K. **Resemblance in phylogenetic diversity among ecological samples**. *J Veg Sci* v. 21, p. 809. 2010
- NOWBAHARI, B; THIBOUT, E. **The cocoon and humidity in the development of *Acrolepiopsis assectella* (Lep.) pupae: consequences in adults**. *Physiological Entomology*, v. 15, p. 363. 1990.
- ODUM, E.P. **Ecologia Básica**. Rio de Janeiro: Guanabara, p. 434. 1983
- ORLANDIN, E. **Borboletas e mariposas de Santa Catarina: uma introdução**. 2016
- PAÉZ, O; BARRIOS, C. **Efecto de la interacción densidad de siembra-lámina de agua sobre el crecimiento, desarrollo y producción de arroz en época de verano**. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, v: 12, p. 25-45. 1995
- PINHEIRO, C E G; FREITAS, A V L; CAMPOS, V C; DEVRIES, P J; PENZ, C M. **Both Palatable and Unpalatable Butterflies Use Bright Colors to Signal Difficulty of Capture to Predators**. *Neotropical Entomology (Impresso)*, v. 45, p. 107. 2016.
- PINHEIRO, C.E.G. **As borboletas (Lepidóptera, Papilionoidea) do Campus Universitário Darcy Ribeiro (Distrito Federal, Brasil)**. *Campinas*, v. 8, n. 4. 2008.
- PRADO, P. I. K. L.; LEWINSOHN, T. M. **Associações Inseto planta no nível local e regional: *Tehphritidae e Vernoniaceae* na Serra do Espinhaço**. *Oecologia Brasiliensis*, v. 8; p. 405. 2000
- RIBEIRO, J. F., & WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado**. *Cerrado: ambiente e flora*, p. 556, 1998.
- RODOVALHO, S.R. & DINIZ, I.R. **Registro e distribuição das espécies de Limacodidae (Lepidoptera) no Cerrado**. *Conhecimento científico quantitativo como subsídio para ações de conservação*. Brasília: Thesaurus, p. 239. 2010
- STIREMAN, J. O. **The evolution of generalization: Parasitoid flies and the perils of inferring host range evolution from phylogenies**. *Journal of Evolutionary Biology* v. 18, p. 325. 2005.
- STRAUS, S.Y. & AGRAWAL, A.A. **The Ecology and the evolution of plant tolerance to herbivory**. *Trends in Ecology and evolution*, v. 14, p. 179. 1999
- TOWNSEND, C.R; BEGON, M; HARPER, J.L. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre, RS: Artmed 2 ed, p. 534. 2006.
- WALTER, T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. Programa de pós-graduação em ecologia. Tese. v. 15, p. 389, 2006.
- WRATTEN, E. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. V. 27, p. 71. São Paulo. SP: EDUSP. 1981.
- ZAPPELINE, G.F; FARIAS, P.M. **Avaliação da taxa de herbivoria por *Dione Juno Juno* em maracujazeiro azedo**. 2º Simpósio de integração científica e tecnológica do sul Catarinense. 2013.