

BIOLOGICAL CONTROL

Extração de Alimento por *Cosmoclopius nigroannulatus* Stål (Hemiptera: Reduviidae) de Ninfas de *Spartocera dentiventris* (Berg) (Hemiptera: Coreidae)

LUCIANE DA ROCHA¹, LUIZA R. REDAELLI^{1,2} E MARCELO G. STEINER²

¹PPG Biologia Animal, Instituto de Biociências, UFRGS, Av. Bento Gonçalves 9500, 91501-970, Porto Alegre, RS
²Depto. Fitossanidade, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, 91540-000, Porto Alegre, RS

Neotropical Entomology 31(4):601-607 (2002)

Food Extraction by *Cosmoclopius nigroannulatus* Stål (Hemiptera: Reduviidae) from
Spartocera dentiventris (Berg) (Hemiptera: Coreidae) Nymphs

ABSTRACT - The food extraction by *Cosmoclopius nigroannulatus* Stål from first-instar nymphs of *Spartocera dentiventris* (Berg) was evaluated. The experiment was conducted in laboratory. Ten newly emerged and individualized adults of each sex were used, for each of the five quantities of prey tested (5.1; 14.7; 29.8; 36.6; 44.8 mg, for males and 5.5; 14.7; 31.1; 37.4; 48.5 mg for females). During five days, the weight of the adults, the total amount of nymphs consumed and the weight of the remaining nymphs, the time spent to ingest the food, estimating the amount and the proportion of food extracted from each nymph, the amount extracted per minute, the remaining food, and the relative consumption rate were measured every 24h. For both sexes, there was an increase in the total consumption of nymphs, in the mean weight of the predator, in the remaining food and in the relative consumption rate, with increase of the amount of food and a decrease in the proportion of total consumption, the food quantity, the proportion extracted per prey and the amount of food extracted per minute. The total consumption and food quantity extracted per prey were 29.8 mg and e 31.1 mg, respectively, for males and for females. There was no correlation between time of ingestion and number of nymphs. Females consumed and gained more weight than males, ingesting more quickly. Our findings suggest that the feeding behavior of predator is directly related to the quantity of prey available.

KEY WORDS: Predation, food consumption, handling time

RESUMO - Avaliou-se a extração de alimento por *Cosmoclopius nigroannulatus* Stål, de ninfas de primeiro ínstar de *Spartocera dentiventris* (Berg). O experimento foi conduzido em laboratório, utilizando-se 10 adultos de cada sexo de *C. nigroannulatus*, recém-emergidos, em cada quantidade de ninfas de (5,1, 14,7, 29,8, 36,6 e 44,8 mg oferecidas aos machos e 5,5, 14,7, 31,1, 37,4 e 48,5 mg oferecidas às fêmeas). A cada 24h, por cinco dias, registrava-se o peso dos adultos, a quantidade total de ninfas consumidas, o peso das ninfas remanescentes, tempo gasto em ingerir o alimento, estimando-se a quantidade e o percentual de alimento extraído de cada ninfa, a quantidade extraída por minuto, as sobras e a taxa de consumo relativa. Em ambos os sexos, houve um aumento no consumo total de ninfas ingeridas, no ganho de peso, nas sobras de alimento e na taxa de consumo, com o aumento da quantidade de ninfas oferecidas e uma diminuição na taxa de consumo total, na quantidade e no percentual de alimento extraído e na quantidade extraída por minuto. O consumo total e a quantidade de alimento extraído por presa estabilizaram-se a cerca de 29,8 g e 31,1 mg, respectivamente para os machos e para as fêmeas, não sendo evidenciada correlação do tempo de ingestão com o número de ninfas. As fêmeas consumiram e ganharam mais peso que os machos, ingerindo o alimento mais rapidamente. Os resultados sugerem que o comportamento alimentar do predador está diretamente relacionado com a quantidade de presas disponíveis.

PALAVRAS-CHAVE: Predação, consumo alimentar, tempo de manuseio

O comportamento alimentar dos insetos predadores e a maneira pela qual respondem à abundância de presas determinam a eficiência, bem como o impacto que os mesmos

podem causar nas populações com as quais interagem (Hassel & May 1986). A resposta dos predadores em função da densidade de presas (abundância de alimento), denominada

resposta funcional (Solomon 1949), foi amplamente estudada por Holling (1959, 1966) e Hassel *et al.* (1976, 1977). A resposta funcional tem vários componentes envolvidos, sendo que aspectos relacionados à extração do alimento em peso ou biomassa são importantes para complementá-la (Holling 1966).

A extração de alimento está diretamente relacionada à preparação da presa (Kaspari 1990) e, principalmente à fome do predador, que é definida como quantidade de alimento requerida pelo indivíduo para se tornar saciado (Holling 1966). Para tanto, é considerado o peso do predador; a quantidade de alimento extraída por presa, a quantidade extraída por minuto e as sobras de alimento; o peso total ingerido; o peso total excretado e assimilado durante o tempo em que predador e presa ficam expostos; a capacidade intestinal e o ganho de peso do predador ou biomassa acumulada. Além desses componentes, pode-se levar em conta também a taxa de consumo relativo, que representa a quantidade de alimento ingerido por miligrama de peso corpóreo do inseto por dia (mg/mg/dia) (Slansky & Scriber 1982, Parra 1991).

A eficiência do predador na extração do alimento, condicionada por todos os componentes citados, é influenciada por um importante componente da resposta funcional: o tempo de manuseio. Este, por sua vez, envolve o tempo gasto na captura, o tempo de ingestão e a pausa para a digestão (Holling 1966, Hassel *et al.* 1976). Além disso, o aumento ou a diminuição do tempo de manuseio estão diretamente relacionados à maximização ou à redução da taxa de consumo do predador de acordo com os recursos do ambiente, conforme estabelece a teoria do forrageamento ótimo (Cook & Cockrell 1978, Pianka 1988). Desse modo, o estudo da resposta funcional, juntamente com o comportamento alimentar dos insetos predadores, principalmente aqueles associados a agroecossistemas, são importantes por contribuir para o delineamento de programas de controle biológico.

A maioria dos insetos predadores associados a agroecossistemas encontra-se distribuída nas ordens Coleoptera, Neuroptera e Hemiptera. Entre os hemípteros, a família Reduviidae destaca-se por incluir importantes predadores associados a várias culturas, com diversos tipos de adaptações alimentares (Cohen 1990). No entanto, poucos estudos foram feitos sobre o comportamento alimentar desses insetos. Entre eles destaca-se o de Cohen & Tang (1997) que avaliaram a relação entre o peso relativo dos reduvídeos predadores *Sinea confusa* Caudell e *Zelus renardii* (Kolenati) e o peso ingerido de diferentes tamanhos de larvas de *Heliothis virescens* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae), com o tempo de manuseio. Os autores observaram que o peso e o tamanho das presas influenciaram a quantidade de alimento ingerido e o tempo de manuseio em ambas as espécies de predadores.

Cosmoclopius nigroannulatus Stål é um predador generalista presente na cultura do fumo (*Nicotiana tabacum* L.) e tem como presa principal ninfas dos três primeiros instares de *Spartocera dentiventris* (Berg) (Canto-Silva 1999), praga que causa o murchamento e o enrolamento nas folhas de fumo (Parseval 1937, Silva *et al.* 1968). A ausência de informações sobre a capacidade predatória de *C.*

nigroannulatus e o seu real impacto sobre sua presa principal motivou o presente estudo, que teve como objetivo avaliar a extração de alimento por adultos recém-emergidos em diferentes quantidades de ninfas de primeiro instar de *S. dentiventris* em laboratório.

Material e Métodos

Os adultos de *C. nigroannulatus* utilizados no experimento foram coletados como ninfas de quinto instar numa lavoura experimental de fumo (sem uso de agrotóxicos), instalada na área experimental do Departamento de Fitossanidade da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre (30°01 S e 51°13 W), RS. As ninfas foram transferidas para o laboratório de Biologia e Ecologia de Insetos (27 ± 1°C; UR 80 ± 5%; fotofase 12h) do mesmo departamento, e mantidas, individualmente, em potes de plástico transparente (13 cm diâmetro x 9 cm altura), usando-se ninfas de *S. dentiventris* como alimento até a emergência dos adultos.

As presas utilizadas (ninfas de primeiro instar) de *S. dentiventris* eram provenientes de uma criação mantida na mesma área experimental. Para obtenção das ninfas, fêmeas de *S. dentiventris* foram confinadas, individualmente, em gaiolas de tecido tipo *voile* (19 cm diâmetro x 60 cm altura) que envolvia uma folha de fumo, substrato para oviposição. As posturas foram diariamente recolhidas e trazidas para o laboratório, acondicionadas em placas de Petri (15 cm diâmetro x 1,5cm altura) e mantidas em estufa BOD a 30°C até a eclosão das ninfas.

As avaliações de extração de alimento foram feitas no laboratório, empregando-se adultos de *C. nigroannulatus* recém-emergidos. Logo após a emergência, cada adulto foi pesado em balança de precisão, com aproximação de 0,001g e transferido, individualmente, para um pote plástico transparente (13 cm diâmetro x 9 cm altura). Utilizaram-se 10 insetos adultos de cada sexo em cada uma das densidades de 5, 15, 25, 35 e 45 de ninfas recém-emergidas e não alimentadas de primeiro instar de *S. dentiventris*. Foram utilizadas ninfas de 1º instar de *S. dentiventris* pela facilidade de obtenção e por não requererem alimento durante este estágio. As ninfas, antes de serem ofertadas, foram pesadas. As cinco densidades de ninfas de *S. dentiventris* oferecidas aos machos corresponderam, respectivamente, ao peso médio de 5,1; 14,7; 29,8; 36,6 e 44,8 mg, enquanto que para as fêmeas, corresponderam a 5,5; 14,7; 31,1; 37,4 e 48,5 mg. O experimento teve duração de cinco dias, sendo que a cada 24h (*T*) registrava-se o peso dos adultos e o peso total das ninfas remanescentes e dos restos dos indivíduos sugados. O peso das ninfas ingeridas pelo predador no período de 24h foi obtido subtraindo-se o peso das remanescentes e das sobras, do peso das ninfas oferecidas no dia anterior. O alimento de cada predador em teste era, diariamente, substituído pela mesma quantidade de novas ninfas. Para avaliar o tempo gasto pelo predador em ingerir o alimento (*T_i*), foram feitas quatro observações diárias ao longo de período experimental, com duração de 30 min. e intercaladas por 3h cada uma, onde cronometrava-se o tempo que o predador levava para sugar a presa a partir da inserção do aparelho bucal no corpo da mesma.

Com o registro dos dados foi possível estimar o percentual total de presas ingeridas pelo predador (Na) e o percentual extraído por presa (Pe). A partir da quantidade de alimento extraída por presa (Pe), estimou-se o que sobrou de cada presa após a ingestão (S) através da fórmula: $S = P - Pe$ (Holling 1966), onde P refere-se ao peso de cada presa. O ganho de peso do predador foi estimado através da diferença entre o peso do predador no início e no final dos cinco dias, sendo estimada também a taxa de consumo relativo (RCR) através da fórmula: $RCR = Na / Pp \times T$ (Parra 1991), onde Pp refere-se ao peso médio do predador em 24h (T). A partir da quantidade extraída por presa (Pe) e do tempo gasto para ingeri-la (Ti), estimou-se quantidade de alimento extraído por minuto, obtida através da fórmula: $Pe_{min} = Pe / Ti$ (Cohen & Tang 1997).

Os dados observados e estimados foram submetidos à análise de regressão, correlação e ANOVA em esquema fatorial, com comparação das médias pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados e Discussão

Tanto fêmeas quanto machos de *C. nigroannulatus* evidenciaram um aumento no peso de ninfas ingeridas (Na) conforme a quantidade de ninfas oferecidas aumentava ($P < 0,0001$) (Tabela 1), ao passo que o percentual de consumo (Na), em relação ao total oferecido, diminuiu ($P < 0,0001$) (Tabela 1, Fig.1). A partir da quantidade intermediária de ninfas oferecidas para machos (29,8 mg) e fêmeas (31,1 mg), foi registrada uma certa estabilização tanto na quantidade total de ninfas ingeridas (Na) como no percentual ingerido (Na), tendo em vista que a partir destas quantidades os valores não diferiram de forma estatisticamente significativa (Tabela 1, Fig. 1). Nos machos, o maior percentual total de consumo foi a 5,1 mg de ninfas oferecidas, que diferiu significativamente das demais quantidades de presas (Tabela 1). Da mesma forma, as fêmeas evidenciaram um percentual de consumo total maior diante da menor quantidade de ninfas

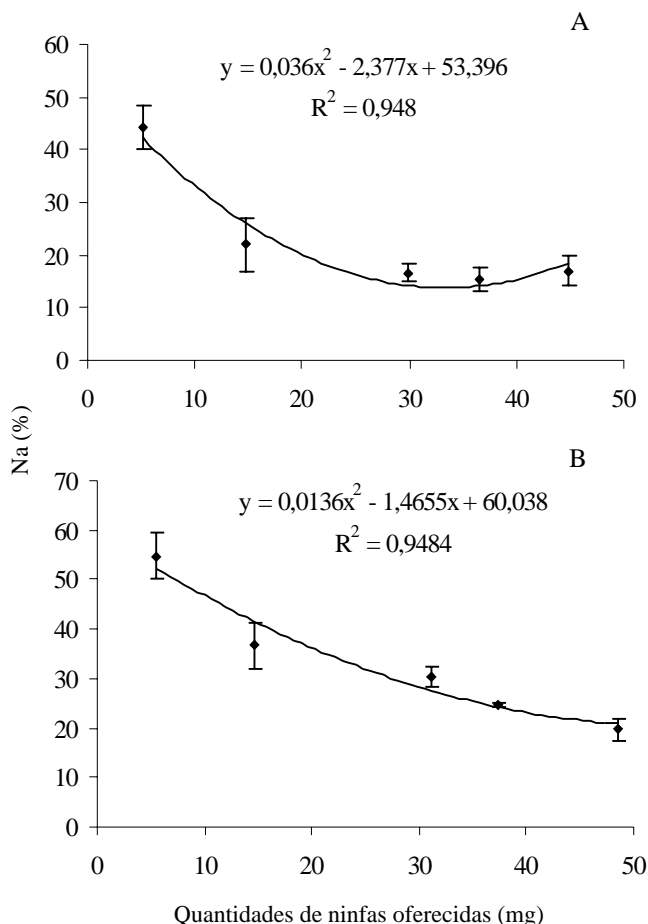


Figura 1. Percentual de consumo total (Na) de machos (A) e de fêmeas (B) de *C. nigroannulatus* em diferentes quantidades de ninfas de 1º instar de *S. dentiventris* ($27 \pm 1^\circ\text{C}$, UR = $80 \pm 5\%$, fotofase 12h).

Tabela 1. Valores médios (\pm EP) do peso total ingerido (Na), peso extraído por presa (Pe), tempo de ingestão (Ti), peso extraído por minuto (Pe_{min}) e sobras de alimento por presa (S) por adultos recém-emergidos de *C. nigroannulatus* em diferentes quantidades de ninfas de 1º instar de *S. dentiventris* ao longo de cinco dias ($27 \pm 1^\circ\text{C}$, UR = $80 \pm 5\%$, fotofase 12h).

Ninfas oferecidas a cada sexo (mg)	Na		Pe		Ti	Pe_{min}	S
	mg	%	mg	%	Min.	mg/min.	mg
Machos (n = 10)							
5,1	2,3 \pm 0,24aA	44,2 \pm 4,25aA	0,45 \pm 0,05aA	44,5 \pm 4,04aA	24,5 \pm 1,93aA	0,020 \pm 2x10 ⁻³ aA	0,6 \pm 0,04aA
14,7	3,1 \pm 0,68aA	22,0 \pm 4,94bA	0,21 \pm 0,05bA	22,0 \pm 4,99bA	31,7 \pm 4,63aA	0,006 \pm 1x10 ⁻³ bA	0,8 \pm 0,06bA
29,8	4,9 \pm 0,49abA	16,6 \pm 1,69bA	0,20 \pm 0,02bA	16,5 \pm 1,68bA	20,4 \pm 1,93aA	0,011 \pm 2x10 ⁻³ bA	1,0 \pm 0,05cA
36,6	5,8 \pm 0,85bA	15,4 \pm 2,37bA	0,16 \pm 0,02bA	15,9 \pm 2,48bA	21,4 \pm 0,75aA	0,009 \pm 1x10 ⁻³ bA	0,9 \pm 0,04bcA
44,8	7,8 \pm 1,32bA	17,0 \pm 2,78bA	0,17 \pm 0,03bA	17,3 \pm 2,64bA	21,6 \pm 2,05aA	0,008 \pm 2x10 ⁻³ bA	0,8 \pm 0,02bcA
Fêmeas (n = 10)							
5,5	2,9 \pm 0,24aA	54,8 \pm 4,80aA	0,59 \pm 0,05aA	54,5 \pm 5,29aA	19,1 \pm 1,82aA	0,036 \pm 2x10 ⁻³ aA	0,5 \pm 0,07aA
14,7	5,3 \pm 0,68 aA	36,7 \pm 4,73bA	0,35 \pm 0,04bA	36,2 \pm 4,62bA	18,3 \pm 1,21aB	0,019 \pm 2x10 ⁻³ bB	0,6 \pm 0,04aA
31,1	9,6 \pm 1,03bB	30,5 \pm 2,03bcB	0,38 \pm 0,04bB	30,4 \pm 2,21bcB	14,1 \pm 1,14aA	0,029 \pm 5x10 ⁻³ abB	0,9 \pm 0,03bA
37,4	9,3 \pm 1,09bA	24,7 \pm 0,33bcA	0,26 \pm 0,03bA	24,7 \pm 2,63bcA	15,3 \pm 0,64aA	0,018 \pm 3x10 ⁻³ bA	0,8 \pm 0,03bA
48,5	9,5 \pm 0,96bA	19,8 \pm 2,25cA	0,21 \pm 0,02bA	19,8 \pm 2,21cA	17,8 \pm 1,64aA	0,012 \pm 1x10 ⁻³ bA	0,8 \pm 0,04bA

Médias seguidas de mesma letra minúscula (entre as diferentes quantidades) e maiúscula (entre machos e fêmeas) não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

(5,5 mg) e menor diante da maior quantidade (48,5 mg) (Tabela 1). O peso total do alimento ingerido e o percentual sempre foram, em todas as quantidades ofertadas, maiores nas fêmeas que nos machos, mas as diferenças só foram significativas para a quantidade intermediária de ninfas oferecidas (Tabela 1). Os resultados evidenciados são esperados, já que a abundância de presas, em número ou biomassa, exerce diferentes tipos de resposta no comportamento dos predadores, onde todo indivíduo requer uma certa quantidade de alimento para se manter saciado, crescer e reproduzir. Se a quantidade de presas disponíveis for alta, haverá maior consumo do predador com mínimo esforço e tempo, evitando que este tenha que buscar persistentemente sua presa, gastando mais tempo e energia (Begon et al. 1990).

O maior consumo pelas fêmeas de *C. nigroannulatus* pode estar relacionado a fatores fisiológicos, já que o consumo e a utilização de alimentos estão intimamente correlacionados com tais fatores e com aspectos comportamentais. As fêmeas de insetos necessitam de energia para a produção de oócitos e para o comportamento de oviposição, o que faz com que consumam mais que os machos (Chapman 1982, Parra 1991).

A quantidade de alimento extraído por ninfa (Pe), para machos e fêmeas tendeu a diminuir com o aumento da quantidade

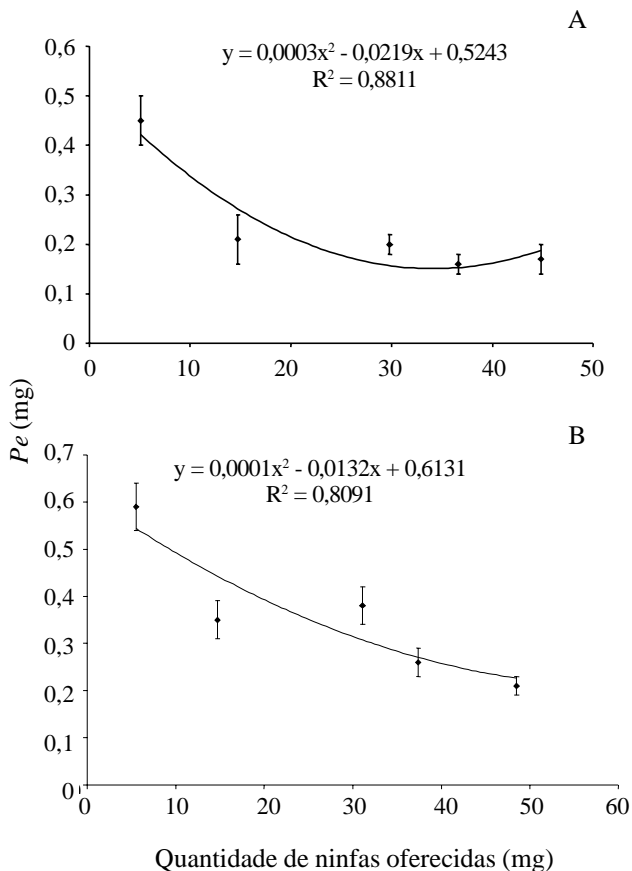


Figura 2. Quantidade de alimento extraído de cada ninfa (Pe) de 1ª instar de *S. dentiventris*, nas diferentes quantidades, por machos (A) e fêmea (B) de *C. nigroannulatus* ($27 \pm 1^\circ\text{C}$, UR = $80 \pm 5\%$, fotofase 12h).

de ninfas oferecidas ($P < 0,0001$) (Tabela 1, Fig. 2A e B), sendo que fêmeas extraíram mais que machos em todas as quantidades (Tabela 1). Houve uma certa estabilização na extração de alimento a partir de 14,7 mg de ninfas (Tabela 1, Fig. 2A e B), que pode estar relacionada com a quantidade de alimento requerida pelo predador para se manter saciado.

O consumo de alimento está intimamente relacionado com o número de presas disponíveis. Segundo Cook & Cockrell (1978), a extração de alimento de uma presa pelo predador pode ser proporcional ao que ele vai explorar em uma população de presas. Os dados obtidos neste trabalho, corroboram essa afirmação, pois o percentual total de consumo (Na) e o percentual individual (Pe) foram semelhantes (Tabela 1). O fato de haver diminuição tanto na quantidade relativa de presas como no percentual de alimento extraído de cada presa pelo predador pode estar relacionado com a frequência com a qual a presa é encontrada, a fome do predador ou a combinação de ambas. Assim, a fome do predador tende a se intensificar quando poucas presas estão disponíveis, levando-o a ingerir maior quantidade de alimento de cada uma (Charnov 1976). Quando a oferta de presas é abundante, os predadores, além de terem menos fome devido às maiores taxas de encontros, investem também na qualidade do alimento, extraído menor quantidade em um número maior de presas (Cook & Cockrell 1978).

Em *C. nigroannulatus* não se registrou correlação entre o tempo de ingestão (Ti) e a quantidade de ninfas oferecidas, tanto em machos ($P = 0,0783$; $R^2 = 0,0859$; $gl = 35$) quanto em fêmeas ($P = 0,1009$; $R^2 = 0,0610$; $gl = 39$). Esse fato pode estar relacionado não com a abundância de presas oferecidas, e sim com o tamanho das mesmas, já que as presas oferecidas foram todas de primeiro ínstar e, conseqüentemente, de tamanho e peso médio (P) semelhantes ($1,05 \pm 0,10$ mg).

Segundo Holling (1966), o tempo gasto para ingerir a presa (Ti) é um importante componente do tempo de manuseio do predador, já que ele pode variar em função da abundância ou do tamanho das presas e do nível da fome. Ables (1978), ao avaliar o comportamento alimentar do reduvídeo predador *Z. renardii* sobre diferentes ínstars de *H. virescens*, verificou que a duração do tempo de ingestão está relacionada diretamente com o peso da presa, apresentando correlação negativa. Da mesma forma, resultados semelhantes foram registrados por Cook & Cockrell (1978) ao estudarem o comportamento alimentar de *Adalia bipunctata* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae) sobre ninfas e adultos de *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Hemiptera: Aphididae).

As fêmeas de *C. nigroannulatus* tenderam a ingerir suas presas mais rapidamente que os machos, embora as diferenças não tenham sido significativas, exceto quando foram oferecidas 14,7 mg de ninfas (Tabela 1). Considerando todas as quantidades ofertadas, os machos levaram em média $23,9 \pm 2,26$ min. para ingerir uma ninfa e as fêmeas $16,9 \pm 1,29$ min. Sem distinguir os sexos, Cohen (1990) registrou o tempo de ingestão de quatro espécies de hemípteros: *Geocoris punctipes* (Say) (Lygaeidae) 89,5 min.; *Podisus maculiventris* (Say) (Pentatomidae) 159,3 min.; *Z. renardii* (Reduviidae) 127,0 min. e *S. confusa* (Reduviidae) 149,9 min., para ingerirem, respectivamente, lagartas de 1,5, 93,1, 65, 8 e 48,6 mg. Esses resultados

indicam que quando o predador está diante de uma presa relativamente grande, além de o tempo de ingestão ser bem maior, outros componentes do tempo de manuseio, como pausa digestiva e captura, seguida da preparação da presa, também serão maiores, diminuindo a busca por outras presas e novos ataques. Diante disso, o impacto em uma população de presas de grande porte será menor.

C. nigroannulatus é um predador generalista. Ataca vários tipos de presas, inclusive lagartas de tamanho relativamente grande (Fallavena 1993), porém tem como presa principal ninfas dos três primeiros instares de *S. dentiventris* (Canto-Silva 1999), consideradas pequenas em relação ao tamanho dos adultos. Segundo Cohen & Tang (1997), quando os predadores são maiores que suas presas, o tempo investido na captura e preparação da presa é mínimo, sendo então mais flexíveis em relação ao tempo gasto para extrair o alimento. Assim, aumentam as atividades de busca e, conseqüentemente novos ataques, obtendo-se maior efeito na população de presas. Pode-se concluir que, para predadores, o tamanho da presa pode ser mais vantajoso que a abundância da mesma, economizando o tempo e a energia que gastariam com as atividades de busca. No entanto, quando se quer estabelecer medidas de controle para um inseto-praga através do uso de predadores, é importante que as presas ainda não se encontrem completamente desenvolvidas, pois os predadores gastariam menos tempo manipulando a presa e poderiam atacar um número maior de indivíduos.

A quantidade de alimento extraída por minuto (Pe_{min}) durante o tempo de ingestão (T_i), diminuiu para machos e fêmeas à medida que a quantidade de ninfas oferecidas aumentou ($P < 0,0001$) (Tabela 1, Fig. 3A e B). As fêmeas extraíram sempre maior quantidade de alimento que os machos, mas a diferença só foi significativa na segunda e terceira quantidades de ninfa (Tabela 1). Esses resultados corroboram a teoria do forrageamento ótimo, que estabelece a maximização ou redução da taxa de consumo, aumentando ou diminuindo o tempo de manuseio ou a eficiência de extração de acordo com a disponibilidade de presas. Resultados semelhantes foram evidenciados por Holling (1966) e Charnov (1976) para *Hierodula crassa* Saussure (Orthoptera: Mantidae) sobre larvas de *Drosophila melanogaster* L. (Diptera: Drosophilidae) e *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae).

Como resultado da diminuição na quantidade de alimento extraída (Pe) diante do aumento da quantidade de presas oferecidas, verificou-se o aumento das sobras de alimento de cada ninfa ingerida (S) ($P < 0,0001$) (Tabela 1).

Considerando o consumo de *C. nigroannulatus* do 1º ao 5º dia do experimento, os resultados não evidenciaram variação significativa no percentual de consumo (Na), tanto nos machos ($P = 0,1507$) como nas fêmeas ($P = 0,0654$) (Tabela 2). No entanto, o percentual de consumo das fêmeas aumentou quando foram oferecidos 5,5 mg ($P = 0,0008$) e 14,7 mg de ninfas ($P = 0,0150$), sendo maior no 5º e 4º dias (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Holling (1966), ao avaliar o consumo de fêmeas do mantídeo predador *H. crassa* sobre larvas de *D. melanogaster* ao longo de 18 dias. Esse fato pode estar

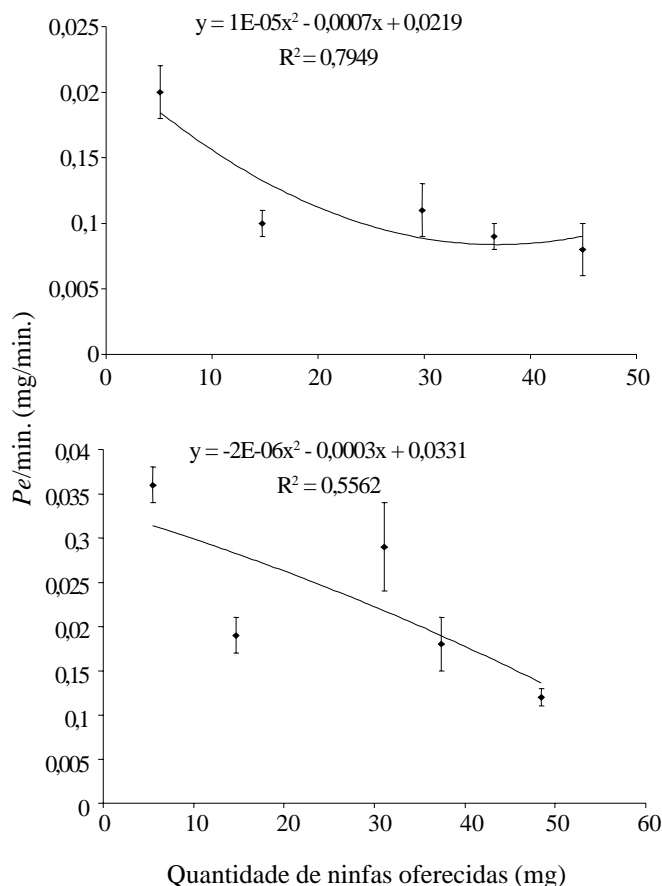


Figura 3. Quantidade de alimento extraído por minuto (Pe_{min}) de cada ninfa de 1º instar de *S. dentiventris*, em diferentes quantidades, por machos (A) e fêmeas (B) de *C. nigroannulatus* ($27 \pm 1^\circ\text{C}$, UR = $80 \pm 5\%$, fotofase 12h).

relacionado com o gasto de energia para o desenvolvimento gonadal e a atividade de oviposição, levando as fêmeas a ingerirem maior quantidade de alimento com o passar do tempo, resultando em maior ganho de peso (Holling 1966). Os machos de *C. nigroannulatus* não evidenciaram o mesmo aumento em nenhuma das quantidades de ninfas oferecidas. Da mesma forma, não se observou diferença estatisticamente significativa entre machos e fêmeas com o passar do tempo.

Cada predador adulto de *C. nigroannulatus*, logo após a emergência, pesou em média $24,3 \pm 1,06$ mg (machos) e $32,2 \pm 1,90$ mg (fêmeas). O ganho de peso diário e o peso médio total de machos e fêmeas em 24h (Pb), durante os cinco dias de avaliações, aumentou com a quantidade de presas oferecidas ($P = 0,0231$ e $P = 0,0462$, respectivamente) (Tabela 3). Não houve diferença significativa entre machos e fêmeas quanto ao ganho de peso diário, porém o peso médio total durante 24h (Pb) das fêmeas tendeu a ser maior que dos machos, sendo a diferença significativa para a terceira e quarta quantidades de ninfas (Tabela 2).

Apesar de as fêmeas apresentarem maior peso corpóreo que os machos, a taxa de consumo relativo (RCR) não diferiu significativamente entre os sexos (Tabela 3). No entanto, foi registrado um aumento gradativo, por vezes significativo, nesse

Tabela 2. Valores médios (\pm EP) do percentual de consumo diário de adultos recém-emergidos de *C. nigroannulatus* alimentados com diferentes quantidades de ninfas de primeiro ínstar de *S. dentiventris*.

Ninfas oferecidas a cada sexo (mg)	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
Machos (n=10)					
5,1	33,2 \pm 6,99aA	36,8 \pm 11,69aA	48,2 \pm 8,08aA	54,9 \pm 9,71aA	48,5 \pm 5,95aA
14,7	16,5 \pm 6,12aA	28,5 \pm 8,54aA	19,2 \pm 5,56aA	16,2 \pm 5,77aA	30,5 \pm 8,42aA
29,8	15,4 \pm 4,36aA	17,9 \pm 4,06aA	13,9 \pm 3,16aA	16,9 \pm 3,99aA	18,8 \pm 3,62aA
36,6	11,9 \pm 3,14aA	12,9 \pm 3,74aA	20,8 \pm 12,26aA	17,3 \pm 5,15aA	14,4 \pm 3,07aA
44,8	15,9 \pm 5,57aA	22,7 \pm 8,65aA	19,9 \pm 4,59aA	11,1 \pm 3,88aA	16,3 \pm 4,09aA
Fêmeas (n=10)					
5,5	36,3 \pm 6,93aA	35,6 \pm 6,75aA	46,4 \pm 10,68aA	65,9 \pm 8,29abA	78,3 \pm 4,42bA
14,7	15,4 \pm 3,68aA	28,2 \pm 7,18abA	43,1 \pm 7,47abA	50,7 \pm 8,87bB	46,1 \pm 8,44abA
31,1	35,6 \pm 7,68aA	42,7 \pm 9,66aA	30,8 \pm 4,81aA	29,5 \pm 8,93aA	24,5 \pm 6,90aA
37,4	22,7 \pm 5,44aA	16,5 \pm 5,44aA	32,2 \pm 5,67aA	25,5 \pm 3,58aA	26,5 \pm 7,25aA
48,5	10,1 \pm 2,51aA	23,1 \pm 3,76aA	20,5 \pm 5,75aA	22,4 \pm 3,32aA	22,8 \pm 2,47aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula (nas linhas) e maiúscula (entre machos e fêmeas) não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3. Valores médios (\pm EP) do ganho de peso, peso corporal médio (*Pb*) em 24h e taxa de consumo relativo (*RCR*) de adultos *C. nigroannulatus* em diferentes quantidades de ninfas de primeiro ínstar de *S. dentiventris* ao longo de cinco dias.

Ninfas oferecidas a cada sexo (mg)	Ganho de peso(mg/dia)	<i>Pb</i> (mg)	<i>RCR</i> (mg/mg/dia)
Machos (n=10)			
5,1	0,9 \pm 0,40aA	25,6 \pm 0,96aA	0,004 \pm 3x10 ⁻⁴ aA
14,7	0,5 \pm 0,25abA	25,2 \pm 1,08aA	0,005 \pm 1x10 ⁻³ aA
29,8	1,2 \pm 0,40abA	28,9 \pm 0,95abA	0,007 \pm 6x10 ⁻⁴ aA
36,6	1,7 \pm 0,23abA	30,6 \pm 1,32bcA	0,008 \pm 1x10 ⁻³ bA
44,8	1,6 \pm 0,69cA	28,1 \pm 1,86abcA	0,011 \pm 1x10 ⁻³ bA
Fêmeas (n=10)			
5,5	0,9 \pm 0,23aA	29,8 \pm 0,88aA	0,004 \pm 3x10 ⁻⁴ aA
14,7	2,0 \pm 0,37aA	31,4 \pm 1,24aA	0,007 \pm 6x10 ⁻⁴ aA
31,1	2,6 \pm 0,90aA	49,2 \pm 3,26bB	0,008 \pm 7x10 ⁻⁴ bA
37,4	2,9 \pm 0,52aA	41,7 \pm 1,64bcB	0,009 \pm 9x10 ⁻⁴ bcA
48,5	1,6 \pm 0,42aA	34,4 \pm 1,85acA	0,012 \pm 2x10 ⁻³ cA

Médias seguidas de mesma letra minúscula (entre as diferentes quantidades) e maiúscula (entre machos e fêmeas) não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

índice à medida que a quantidade de alimento oferecido aumentou ($P < 0,0001$) (Tabela 3). O fato de as taxas de consumo relativa de machos ser semelhante à de fêmeas pode estar associado a fatores intrínsecos, como perda de água (Parra 1991, Cohen & Tang 1997) ou aproveitamento energético, que é maior nas fêmeas, por converterem maior quantidade de alimento em biomassa (Holling 1966, Hassel et al. 1976).

Assim, a espécie *C. nigroannulatus*, especialmente as fêmeas, pode ser considerada predadora eficiente de ninfas de 1º ínstar de *S. dentiventris*, respondendo positivamente diante da quantidade de presas disponíveis e investindo menos tempo em manipular ou preparar a presa. O predador apresenta grande potencial como agente de controle biológico na cultura do fumo. No entanto, cabe salientar que os resultados deste estudo, por terem sido obtidos em

laboratório e com apenas um tipo e tamanho de presa, servem apenas para a análise do comportamento alimentar do predador. Estudos de campo envolvendo outros tipos de presas são importantes para complementar os resultados aqui relatados.

Literatura Citada

- Ables, J.R. 1978.** Feeding behavior of an assassin bug, *Zelus renardii*. Ann. Entomol. Soc. Am. 71: 476-478.
- Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1990.** Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 945p.
- Canto-Silva, C.R. 1999.** Aspectos da dinâmica populacional e distribuição espacial de *Corecoris dentiventris* Berg, 1884 (Heteroptera: Coreidae) em um cultivo experimental de *Nicotiana tabacum* (Solanaceae). Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 132p.
- Charnov, E.L. 1976.** Optimal foraging: attack strategy of a mantid. Amer. Natur. 110: 141-151.
- Chapman, R.F. 1982.** The insects: struture and function. 3.ed. London, Hodder and Stought, 919p
- Cohen, A.C. 1990.** Feeding adaptations of some predaceous Hemiptera. Ann. Entomol. Soc. Am. 83: 1215-1223.
- Cohen, C.A & R. Tang. 1997.** Relative prey weight influences handling time and biomass extraction in *Sinea confusa* and *Zelus renardii* (Heteroptera: Reduviidae). Environ. Entomol. 26: 559-565.
- Cook, R.M. & B.J. Cockrell. 1978.** Predator ingestion rate and its bearing on feeding time and the theory of optimal diets. J. Anim. Ecol. 47: 529-547.

- Fallavena, M.T.B. 1993.** Aspectos biológicos e morfológicos de *Cosmoclopius nigroannulatus* (Stal, 1860) (Hemiptera, Reduviidae, Zelinae). Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 96p.
- Hassel, M.P., J.H. Lawton & J.R. Beddington. 1976.** The components of arthropod predation. *J. Anim. Ecol.* 45: 135-164.
- Hassel, M.P., J.H. Lawton & J.R. Beddington. 1977.** Sigmoid functional responses by invertebrate predators and parasitoids. *J. Anim. Ecol.* 46: 249-262.
- Hassel, M.P. & R.M. May. 1986.** Generalist and specialist natural enemies in insect predator-prey interactions. *J. Anim. Ecol.* 55: 923-940.
- Holling, C.S. 1959.** Some characteristics of simple types of predation and parasitism. *Can. Entomol.* 91: 385-398.
- Holling, C.S. 1966.** The functional response of invertebrate predators to prey density. *Mem. Entomol. Soc. Can.* 48: 1-78.
- Kaspari, M. 1990.** Prey preparation and the determinants of handling time. *Anim. Behav.* 40: 118-126.
- Parra, J.R.P. 1991.** Consumo e utilização de alimento por insetos, p. 239-311. In A.R. Panizzi & J.R.P. Parra (eds.), *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. São Paulo, Manole, 360p.
- Parseval, M.V. 1937.** As pragas do fumo no Rio Grande do Sul. *Chác. Quintais* 56: 489-494.
- Pianka, E.R. 1988.** *Evolutionary ecology*. New York, Harper & Cia Row, 228p.
- Silva, A.G.A., C.R. Gonçalves, D.M. Galvão, A.J.L. Gonçalves, J. Gomes, M.N Silva, & L. Simoni. 1968.** Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, 622p.
- Slansky, F.JR. & Scriber, J.M. 1982.** Selected bibliography and summary of quantitative food utilization by immature insects. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 28: 43-55.
- Solomon, M. E. 1949.** The natural control of animal populations. *J. Anim. Ecol.* 18: 1-35.

Received 29/01/02. Accepted 15/11/02.
