

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

VÍTOR CUNHA GOMES SFEIR

REVISÃO E VALORAÇÃO DA ANTROPOENTOMOFAGIA

Dourados

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
VÍTOR CUNHA GOMES SFEIR

REVISÃO E VALORAÇÃO DA ANTROPOENTOMOFAGIA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Biológicas e Ambientais da UFGD
como requisito à obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas

Profa. Dra. Mônica Maria Bueno de Moraes

Co-orientadora: Profa. Dra. Fátima Cristina de Lazari Manente Balestieri

Dourados
2011

Agradecimentos:

As minhas professoras, Mônica e Cristina, pela paciência e dedicação com as quais me orientaram, e pelas lições e ensinamentos que me transmitiram durante esses anos.

Aos meus familiares, pelo constante apoio;

Aos meus amigos, pela companhia nas horas fáceis e difíceis;

E a Deus.

Resumo – A Etnoentomologia é um ramo da ciência que estuda as interações entre os homens e os insetos. Dentro desta, se destaca a Antropoentomofagia (relativa à utilização de insetos para alimentação humana), discutida no presente trabalho através da revisão e análise de artigos científicos, monografias, reportagens, palestras e entrevistas de estudiosos de inúmeras partes do mundo. A divulgação de estudos nesta área busca modificar a concepção equivocada acerca dos insetos em geral (como maléficis e sem valor), e valorizá-los como recursos alimentares passíveis de uma exploração racional com reduzido impacto ambiental.

Palavras-chave: etnoentomologia, antropoentomofagia, insetos comestíveis.

Abstract – Ethnoentomology is a branch of science that studies the interactions between humans and insects. Within this, it highlights the Anthropoentomophagy (the use of insects as human food), discussed in this paper through the review and analysis of scientific articles, monographs, reports, lectures and interviews of researchers from different parts of the world. The dissemination of research in this area seeks to change the misconception about insects in general (as evil and worthless), and value them as food resources capable a rational exploration with reduced environmental impact.

Key words: ethnoentomology, entomophagy, edible insects.

I. Introdução

Entomologia é a ciência que estuda os insetos (BUZZI, 2008). Eles participam de processos ecológicos fundamentais como polinização, são fonte de alimento para animais, contribuem no controle de populações vegetais por herbivoria, etc. (GULLAN; CRANSTON, 2008). É de se esperar que os insetos tenham causado, e ainda causem forte impacto na cultura humana e economia mundial, por representarem o grupo dominante na face da Terra (cerca de 4/5 do reino Animal), estimando-se que possa haver até 30 milhões de espécies, em praticamente todos os habitats (ERWIN *in* WILSON, 1997).

A Etnobiologia estuda o papel da natureza no sistema de crenças e adaptação do homem a determinados ambientes (POSEY, 1986). Ela engloba a Etnozoologia, que

estuda as relações entre seres humanos e demais animais; esta por sua vez, compreende a Etnoentomologia, que estabelece interações funcionais de sociedades humanas com o mundo dos insetos (GABDIN *apud* MAYA, 2000).

Estudos etnoentomológicos podem englobar vários aspectos, como percepção da categoria “inseto” (não apenas de espécimes da caracterização Lineana, mas de outros animais vistos popularmente como insetos), atitudes de pessoas em relação aos insetos, e sua utilização como recursos alimentares e medicinais, entre outros. O conhecimento entomológico tradicional é resultado de experiências acumuladas e transmitidas de geração em geração, e pode contribuir com o aprimoramento do saber científico nas mais variadas áreas da ciência acadêmica (ARAUJO; BESERRA, 2007).

De acordo com Costa-Neto (2002), o consumo de insetos na cultura ocidental ainda é visto como prática “primitiva”, e a repugnância por seu consumo faz com que considerável quantidade de proteína animal não seja utilizada na alimentação humana. Felizmente, as percepções culturais sobre alimentação podem mudar, observando-se nesses países um crescente interesse, embora lento, pela entomofagia; e, um pequeno nicho de mercado já existente em alguns deles para comercialização de insetos comestíveis, servidos como iguarias em restaurantes, programas de TV e eventos entomófagos, mais comuns e disputados a cada ano.

O interesse pela antropeentomofagia (uso de insetos como alimento humano) vem aumentando, mas a falta de instituições focadas exclusivamente na pesquisa com insetos comestíveis impede maior propagação desses conhecimentos; informações mais relevantes estão espalhadas em livros/artigos de diferentes departamentos, universidades e centros de pesquisa ao redor do mundo. Segundo Meyer-Rochow (2010) os estudos entomofágicos relacionam-se a diversas áreas como nutrição humana, medicina tradicional, bioquímica, educação, entomologia, taxonomia, ecologia, conservação de áreas florestais, agricultura, antropologia e economia.

A exploração racional de insetos comestíveis poderia melhorar em grande medida o estado nutricional das populações, além de ser ótima fonte de renda, e, criando-se um mercado amplo de recursos entomofágicos, poder-se-ia criar incentivo econômico para a conservação das espécies de insetos utilizadas e de seus habitats (WILSON, 1997). Portanto, a realização de revisões interdisciplinares focadas na entomofagia é importante, pois, pode ajudar a compreender melhor seu papel no passado e presente

dos mais diversos povos, e a enxergarmos o potencial que insetos comestíveis poderão vir a ter em nossa sociedade.

Considerando a importância de estudos etnoentomológicos, este trabalho teve como objetivos realizar uma revisão bibliográfica sobre antroentomofagia, pois os insetos constituem um potencial recurso alimentar, cuja exploração racional deve ser condizente com a conservação da biodiversidade e reduzido impacto ambiental, evitando sua depleção na natureza); valorar a entomofauna nutracêutica (insetos com propriedades nutricionais e medicinais simultâneas) e tentar minimizar idéias equivocadas sobre insetos, como nocivos e inúteis.

II. Metodologia

Realizou-se revisão da literatura referente à antroentomofagia – uso de insetos como alimento humano, conduzida por diretrizes metodológicas de pesquisa em bases de dados bibliográficos e virtuais (SciELO, Pubmed, usando-se as palavras-chave etnoentomologia, antroentomofagia, entomofagia e insetos comestíveis, tanto em língua portuguesa como em inglesa). Foram lidos artigos de periódicos científicos para obtenção de dados, e também realizadas transcrições de monografias, dissertações de Mestrado, teses de Doutorado, livros didático-científicos, resumos publicados em Anais de Congressos e similares no Brasil e exterior, e também verificadas notícias divulgadas através da televisão, jornais, revistas, via internet, além de observações obtidas por meio de comunicações pessoais. Os dados coletados e selecionados foram interpretados e, as informações encontradas foram compiladas e apresentadas sistematicamente sob a forma de revisão da literatura.

III. Resultados e Discussão

Este artigo trata de um resumo na área da antroentomofagia, esperando chamar atenção para o potencial alimentar que os insetos podem oferecer ao homem. Esta revisão procura mostrar uma visão de seu atual estado, através dos relatos de publicações pertinentes. Os resultados foram apresentados em tópicos, enfatizando-se a valoração da entomofagia como fonte potencial de alimento funcional (a ser divulgada no ensino formal e educação informal da população em geral, e que, se explorada de modo racional poderá fomentar a sustentabilidade ambiental e preservação da

biodiversidade). Assim, busca-se combater diversos preconceitos em relação aos insetos; os quais não se justificam, uma vez que os benefícios por eles proporcionados ultrapassam em muito os prejuízos.

III. 1. Etnohistória da entomofagia

A entomofagia humana apresenta longa história e insetos e seus produtos derivados são consumidos pelo homem há muito tempo (MEYER-ROCHOW, 2010). Segundo Johnson (2010) o homem, durante a coleta de mel silvestre, começou a se alimentar também dos outros produtos encontrados na colméia como ovos, larvas e pupas das abelhas, e a aceitação desse alimento pode ter levado ao consumo de outros insetos, que, com o tempo se tornaram parte da dieta de alguns povos. Também não é difícil relacionar o começo da entomofagia humana com a coleta de frutos (o que ocorre na natureza com os primatas), durante a qual, insetos que eram encontrados nas plantas ou próximos, acabavam também sendo comidos e apresentavam sabor adocicado ou parecido com o das frutas (ANDREW; MARTIN, 1991 *apud* MEYER-ROCHOW, 2010). Fritz Simon Bodenheimer trouxe o tema entomofagia para o meio científico, mostrando que quase todos os grupos de insetos são comidos por diferentes culturas ao redor do mundo (MEYER-ROCHOW, 2010); e a partir de seus trabalhos, o tema foi tratado por outros autores. Meyer-Rochow (1973) *apud* Meyer-Rochow (2010) alertou para a necessidade de mudanças na postura das populações ocidentais em relação a esses animais.

Tais artigos encorajaram outros a estudarem o potencial desses animais como alimento, levando à novas pesquisas sobre composição química e nutricional dos insetos (BUKKENS, 2005) ou sobre insetos comestíveis de várias partes do mundo, como África (VAN HUIS, 2005), Índia (MEYER-ROCHOW, 2005), Japão (MITSUHASHI, 2005) e América do Sul (ONORE, 2005) .

III. 2. Antropoentomofagia: questão cultural ou preconceito?

Para Drews (2002) *apud* Costa-Neto; Magalhães (2007), atitudes em relação a um animal são formadas pelos valores, conhecimentos, percepções e natureza das interações estabelecidas entre humanos e demais animais. Como o conhecimento tende a influenciar atitudes, os indivíduos que conhecem mais sobre um dado objeto tendem

a ter atitudes mais positivas e racionais do que aqueles que conhecem menos. Assim, conforme as pessoas se tornam progressivamente estranhas ao mundo animal, elas perdem a habilidade de diferenciar um inseto de outro; e como resultado, atitudes negativas são generalizadas a todas as espécies (HOYT; SCHULTZ, 1999 *apud* COSTA-NETO; MAGALHÃES 2007). A percepção ocidental de que os insetos são nojentos, pode ser devida ao convívio cada vez menor com esses animais, limitando-se àqueles que vivem em um ambiente mais sujo – como moscas e baratas (ADALLA; CERVANCIA, 2010). Além da má reputação que os insetos têm como sujos e transmissores de doenças, há outras barreiras na aceitação destes como alimento, por serem associados à idéia de que só servem de comida em momentos de privação de outras fontes alimentares, ou, porque são recursos utilizados apenas por sociedades primitivas (YEN, 2010). Por essas razões, o uso de insetos como recurso alimentar é uma das interações que mais provoca reações adversas nas pessoas, já que o comportamento alimentar de um indivíduo é formado por seus valores sociais e suas tradições culturais.

Alimentar-se de insetos não é questão de pobreza ou deficiência de nutrientes; na maior parte do mundo, costuma ser questão de tradição e preferência (PEMBERTON, 1999 *apud* YHOUNG-AREE, 2010). Na China, gafanhotos são popularmente chamados de camarões do mato (CARRERA, 1992 *apud* COSTA-NETO, 2003b) e ovas de hemípteros são conhecidas no México como caviar mexicano (COSTA-NETO, 2003b). Segundo consumidores, insetos aquáticos costumam possuir o mesmo gosto do peixe (CONCONI, 1984 *apud* COSTA-NETO, 2003b).

Apesar de desafiador, a introdução de novos itens alimentares na dieta humana encontra precedentes; ou seja, impressões negativas sobre certos tipos de alimentos podem ser revistas – consumidores descobriram que certos queijos com cheiro e sabor fortes podem ser muito gostosos, e que o consumo de animais vivos (ostras) e carne crua (sushi) é hoje um fato comum (JOHNSON, 2010). Durante muito tempo na história americana lagostas eram consideradas lixo e usadas para alimentar prisioneiros e porcos (GRACER, 2010); hoje são iguarias sofisticadas, muito apreciadas e com preço elevado – o mesmo pode ocorrer com os insetos.

Parece bastante ilógico que a ingestão de invertebrados como lagostas e camarões (que se alimentam de material em decomposição) seja considerada normal na

alimentação, enquanto o consumo de insetos (também invertebrados e artrópodes, alguns exclusivamente herbívoros) seja visto com reservas (COSTA-NETO, 2002). Além do mais, pessoas que não gostam de insetos já os consumiram antes, misturados a outros alimentos; já que é praticamente impossível evitar a contaminação por insetos durante o processo de produção alimentar. De fato a *Food and Drug Administration of the United States* já prescreveu níveis aceitáveis de contaminação por insetos na comida (FDA, 1998 *apud* MITSUHASHI, 2010) – o que significa que as pessoas estão comendo insetos regularmente, sem nenhuma complicação. A FDA admite como aceitável o encontro de cinco insetos ou partes de insetos para cada 100g de manteiga de maçã e de 30 fragmentos de insetos por 100g na manteiga de amendoim (MYERS, 1983 *apud* COSTA-NETO, 2003b). Os vegetarianos indianos obtêm sua dose de vitamina B12 de insetos e bactérias que normalmente “contaminam” seus alimentos (ALLPORT, 2000 *apud* COSTA-NETO, 2003b).

Comer insetos inteiros ou partes de seu corpo pode ser difícil para as pessoas criadas na cultura ocidental. Pode-se tentar superar essa questão, misturando-se os insetos em pratos mais complexos ou, se o objetivo for incluí-los na alimentação devido a suas qualidades nutricionais, talvez se deva pensar na adição de insetos em outros alimentos, em forma de farinha ou pastas (YEN, 2010).

África e Ásia são os principais consumidores em número de países que praticam entomofagia (RAMOS-ELORDUY, 2005 *apud* JOHNSON, 2010) Tabela 1. Ao redor do mundo são relatadas 1681 espécies utilizadas como alimento humano, sendo que as ordens Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera e Lepidoptera representam 80% das espécies consumidas, Tabela 2. De acordo com Chung (2010), os insetos consumidos em maior quantidade são os gafanhotos, seguidos pelos cupins.

Tabela 1. Número de espécies de insetos consumidas e de países consumidores por continente.

Continente	Número de espécies consumidas relatadas	Número de países consumidores
Ásia	349	29
Oceania	152	14
África	524	36
América	679	23
Europa	41	11

Fonte: Ramos-Elorduy (2005) *apud* Johnson (2010).

Tabela 2. Número de espécies comestíveis em relação a ordens de Hexapoda.

Ordem	Número de espécies
Thysanura	1
Anoplura	3
Neuroptera	5
Trichoptera	10
Ephemeroptera	19
Odonata	29
Diptera	34
Isoptera	61
Hemiptera	180
Lepidoptera	253
Orthoptera	267
Hymenoptera	351
Coleoptera	468
	1681

Fonte: Modificado de Ramos-Elorduy (2005) *apud* Johnson (2010).

Em uma experimentação, um grupo de estudantes de entomologia foi apresentado a alguns insetos cozidos. Quanto mais disfarçado era o inseto, tanto mais prontamente os estudantes o saborearam; dessa forma, insetos cobertos com chocolate foram escolhidos como um dos pratos favoritos e considerados como bastante apetitosos pelo grupo (MYERS, 1983 *apud* COSTA-NETO, 2003b). É evidente em eventos entomófagos que crianças comem insetos com gosto (MITSUHASHI, 2010). Isso mostra que a aversão por esses animais é um preconceito que pode acabar. O produtor Rupert Barrington (1995) *apud* DeFoliart (2005) afirma que a postura das pessoas está mudando aos poucos, e, que a maioria das pessoas reage mais com fascinação do que com nojo ao se depararem com o assunto.

III. 3. Entomofauna nutracêutica: propriedades nutricional/medicinal simultâneas

Insetos desempenharam importante papel na história da nutrição humana na África, Ásia e América Latina (BODENHEIMER, 1951 *apud* CHAKRAVORTY et al., 2011).

Nutricionistas e especialistas da saúde costumam estar à frente de pesquisas relacionadas à insetos comestíveis, motivados pela vontade de remediar os problemas relacionados à dietas deficientes em proteínas (JOHNSON, 2010). Chakravorty et al. (2011) afirma que muitos insetos são portadores de propriedades nutricionais que reforçam a saúde, sendo então considerados como “nutracêuticos”.

Como o organismo humano não é capaz de produzir todos os aminoácidos necessários (os essenciais) para um desenvolvimento saudável, para obtê-los, ele necessita da ingestão de alimentos ricos em proteínas (formadas de aminoácidos) – aí é que entra em cena uma grande variedade de insetos comestíveis.

Diversos trabalhos mostram que a “carne” dos insetos é composta das mesmas substâncias encontradas na carne dos vertebrados (DEFOLIART, 1988 *apud* COSTA-NETO, 2003b), sendo que muitas vezes o valor quantitativo é maior nos insetos. A formiga *Atta cephalotes* Linnaeus 1758, a pupa de *Musca domestica* Linnaeus 1758, o mel de *Melipona beechei* Bennet 1831 e o gafanhoto *Sphenarium histrio* Gerstaecker 1873, por exemplo, possuem 42,59%, 61,54%, 28,95% e 52,13% de proteínas respectivamente, contra 23% no frango e 20% na carne bovina (CONCONI; RODRÍGUEZ, 1977; MYERS 1983 *apud* COSTA-NETO, 2003b), Tabela 3. Também o conteúdo protéico de larvas de vespas foi analisado e os resultados mostraram que a *Vespa mandarinia mandarinia* Smith 1852 , e *Polistes sulcatus* Smith 1852 têm respectivamente 54,59% e 57,88% de proteína (YING et al., 2010) – números mais altos que os valores encontrados no porco (21,42%), leite (28,04%) e ovo (48,83%) segundo INFS (1998) *apud* Ying et al., (2010), Tabela 3.

Tabela 3. Conteúdo protéico (%) de insetos (vespas/larvas, díptero/pupa, formiga/adulto, gafanhoto/adulto) e de boi, frango, porco, leite e ovos de galinha. (g/100 g em peso desidratado)

Alimentos de origem animal	Proteínas (%)
Diptera	
<i>Musca domestica</i> (pupa) *	61,54
Hymenoptera/Apoidea	
<i>Melipona beechei</i> (mel) *	28,95
Hymenoptera/Formicidae	
<i>Atta cephalotes</i> (adulto) *	42,59
Hymenoptera/Vespoidea	
<i>V.m.mandarinia</i> (larva) **	54,59
<i>P. sulcatus</i> (larva) **	57,88
Orthoptera/gafanhoto	
<i>Sphenarium histrio</i> (adulto) *	52,13
Boi *	20,00
Frango *	23,00
Porco ***	21,42
Leite ***	28, 04
Ovo ***	48,83

Fonte: Conconi e Rodriguez (1977); Myers (1983) *apud* Costa-Neto (2002)*; Ying et al. (2010)**; INFS (1998) *apud* Ying et al., (2010)***.

Em quase 100 insetos analisados, nos estágios de ovo, larva, pupa e adulto, o conteúdo de proteína ficou entre 12 e 77%. A porcentagem protéica é 66,26% em larvas de Ephemeroptera, 46-65% em larvas de Odonata, 22-65% em Orthoptera, 44-57% em ovos e larvas de Homoptera, 42-73% em larvas de Hemiptera, 23-66% em larvas de Coleoptera, 56% em Megaloptera, 14-68% em larvas de Lepidoptera, 59% em Díptera e 12-76% em membros da ordem Hymenoptera (RAMOS-ELORDUY; PINO, 1989; COMBY, 1990; DEFOLIART, 1992; MITSUHASHI, 1992; HU, 1996; YANG, 1998; CHEN; FENG, 1999 *apud* XIAOMING et al., 2010), Tabela 4. Ainda, todas as Ordens analisadas quanto ao teor geral de aminoácidos, mostraram a presença em média de 32-66% destes e, especificamente em relação aos aminoácidos essenciais para o metabolismo humano, verificou-se um teor de 14-24% em todos esses insetos (exceção aos dípteros, não analisados sob este aspecto) Tabela 4.

Tabela 4: Teor protéico (%), do conteúdo total de aminoácidos e de aminoácidos essenciais para o homem em algumas ordens de insetos. % em peso desidratado. g/100g

Ordem	Teor de Proteína			Teor de Aminoácidos			Teor de Aminoácidos essenciais		
	maior	menor	média	maior	menor	média	maior	menor	média
Ephemeroptera (larvas)	---	---	66.26	---	---	65.97	---	---	23.81
Odonata (larvas)	65.45	46.37	58.83	51.70	36.10	46.03	19.08	13.04	16.12
Isoptera	---	---	---	58.27	33.96	44.03	20.88	12.77	16.74
Orthoptera	65.39	22.80	44.10	57.51	20.23	38.87	19.92	7.98	13.95
Hemiptera (Ovo, larva)	73.52	42.49	55.14	59.68	38.09	48.72	22.18	14.73	18.65
Coleoptera (larvas)	66.20	23.20	50.41	62.97	13.27	39.74	28.17	4.45	17.13
Megaloptera	---	---	56.56	---	---	53.31	---	---	19.51
Lepidoptera (larvas)	68.30	14.05	44.91	61.84	13.27	32.88	25.60	4.45	13.92
Díptera	---	---	59.39	---	---	---	---	---	---
Hymenoptera	76.69	12.65	47.81	81.27	21.0	45.18	33.62	8.42	16.23

Fontes: Modificado de Ramos-Elorduy; Pino (1989); Comby (1990); Defoliart (1992); Mitsuhashi (1992); Hu (1996); Yang (1998); Chen; Feng (1999) *apud* Xiaoming et al., 2010.

De acordo com algumas análises (DEFOLIART, 1991; LU et al., 1992 *apud* XIAOMING et al., 2010), muitos insetos também são ricos em gorduras, Tabela 5. Durante o estágio larval e pupal, o conteúdo de gordura costuma ser maior do que no estágio adulto (XIAOMING et al., 2010). Em geral, os lipídios que constituem as gorduras dos insetos comestíveis são, em sua maioria, insaturados e poliinsaturados (necessários ao organismo): ácidos capróico, caprílico, cáprico, láurico, oléico, linolênico, esteárico, entre outros; tais substâncias fornecem a energia necessária para realizar diferentes tarefas e funções orgânicas (RAMOS-ELORDUY, 2004 *apud* COSTA-NETO; RAMOS-ELORDUY, 2006). São normalmente pobres em carboidratos (HU, 1996; YANG, 1998 *apud* XIAOMING et al., 2010), Tabela 5.

Tabela 5. Conteúdo de gorduras e carboidratos em algumas ordens de insetos (% em peso desidratado). g/100g

Ordem	Gorduras			Carboidratos		
	Maior	Menor	Média	Maior	Menor	Média
Odonata	41.28	14.23	25.38	4.78	2.36	3.75
Orthoptera	---	---	2.2	---	---	1.20
Hemiptera	44.30	9.73	30.43	4.37	2.04	3.23
Coleoptera	35.86	14.05	27.57	2.82	2.79	2.81
Lepidoptera	49.48	5.0	24.76	16.27	3.65	8.20
Diptera	---	---	12.61	---	---	12.04
Hymenoptera	55.10	7.99	21.42	7.15	1.95	3.65

Fontes: Modificado de DeFoliart (1991); Lu *et al.*, (1992); Hu (1996); Yang (1998) *apud* Xiaoming et al., (2010).

Trabalhos ainda mostram que insetos comestíveis são também ricos em íons inorgânicos – sódio, potássio, cálcio, zinco, ferro, magnésio (RAMOS-ELORDUY et al., 1998a *apud* RAMOS-ELORDUY, 2005) Tabela 6.

Tabela 6 - Teor de sais minerais: g /100g. No caso de insetos, valor mínimo e máximo.

	Na	K	Ca	Zn	Fe	Mg
Orthoptera	0.066- 0.609	0.044- 0.574	0.051- 0.120	0.016- 0.078	0.016- 0.044	0.352- 0.943
Hemiptera	0.020- 0.572	0.014- 0.256	0.075- 0.104	0.024- 0.112	0.012- 0.130	0.744- 2.550
Lepidoptera	0.048- 0.544	0.048- 2.912	0.048- 0.088	0.022- 0.040	0.017- 0.054	0.384- 1.628
Hymenoptera	0.063- 1.608	0.063- 1.030	0.040- 0.224	0.016- 0.050	0.014- 0.046	0.348- 1.129
Gado	0.060	0.370	0.01	0.00042	0.028	0.025
Aves	0.086	0.321	0.02	---	0.015	0.023
Peixe	0.104	0.256	0.01	0.0025	0.0302	0.023
Leite	---	---	0.12	0.00334	0.0001	0.01
Ovos	---	---	0.05	0.00144	0.023	0.01

Fonte: Ramos-Elorduy et al., (1998a) *apud* Ramos-Elorduy (2005).

Estudos sobre vitaminas ainda são insuficientes, mas de acordo com algumas análises (DEFOLIART, 1991; LU, 1992; CHEN; FENG, 1999; HE et al., 1999; FENG et al., 1999; 2000 a, b; 2001 a, b, c *apud* XIAOMING et al., 2010), insetos apresentam vitaminas A, caroteno, vitaminas B1, B2, B6, D, E, K, C, e outras.

Enquanto muitos insetos comestíveis podem ser ricos em um ou outro componente, o favo da abelha, consumido com todo seu conteúdo, incluindo estágios imaturos do animal, pode chegar perto de ser o alimento mais equilibrado em termos de quantidade de calorias e balanço de carboidratos, proteínas, gorduras, minerais, vitaminas e propriedades medicinais (HOCKING; MATSUMARA, 1960 *apud* SCHABEL, 2010).

O potencial para explorar insetos como fonte de nutrientes existe, através do desenvolvimento de técnicas de criação industrial e da educação da população para o valor nutritivo desses animais.

III. 4. Produção e comercialização de insetos comestíveis

De modo geral, culturas humanas que praticam a entomofagia sabem quando, como e onde coletar espécies de insetos que usam na alimentação (CONCONI, 1984 *apud* COSTA-NETO, 2003b). Através da sua venda, muitos indivíduos logram aumentar sua renda, e podem adquirir artigos diversos (CHEN et al., 1998 *apud* COSTA-NETO 2003b).

Na maior parte do mundo, a coleta de insetos utilizados na alimentação é feita de modo extrativista: eles são capturados nas florestas, de modo manual e muitas vezes predatório, através da derrubada de árvores, retirada de ninhos inteiros, desmatamento de florestas para se chegar ao local desejado, por coletores que, em grande parte das vezes, não tem consciência dos ciclos biológicos nos quais os insetos estão envolvidos.

Em Hidalgo, México, estudos mostraram que de 30 espécies utilizadas como alimento pela população, 14 estavam sob risco como resultado dos crescentes níveis de comercialização (JOHNSON, 2010). Como os insetos não são reconhecidos nacionalmente como fonte de alimento pelas leis mexicanas, não há regulamentação dos meios de exploração.

Na Tailândia, um aumento na procura e na retirada de colméias inteiras afetou a agricultura do país devido à falta da polinização realizada pelas abelhas, o que levou agricultores locais a importarem a exótica *Apis mellifera* Linnaeus 1758 para tentar diminuir o problema (BOONGIRD, 2010).

O grande comércio de insetos comestíveis ainda gira em torno de países asiáticos e africanos (RAMOS-ELORDUY, 2005), mas com o aumento do interesse por esse tipo de alimento, a demanda tende a ser cada vez maior (a Tailândia já importa insetos de países vizinhos (YHOUNG-AREE, 2010)), e será impossível supri-la sem uma organização dos meios de produção, apenas com os insetos capturados em seu habitat. Para Miller (1997) *apud* Costa-Neto; Ramos-Elorduy (2006) o inseto só é apropriado como recurso alimentício se está disponível em grande quantidade – a comercialização de insetos é ramo trabalhoso, pois são pequenos e difíceis de serem capturados em grande número. A criação em massa será necessária, pois é o único método de se produzir a quantidade necessária de espécimes, preservando o ambiente natural e diminuindo a pressão sobre insetos selvagens.

Muitos trabalhos apontam para o fato de que, a criação de insetos pode ser um meio de produção alimentar com um impacto ambiental muito menor que as formas atualmente em uso. Documento da ONU aponta que o consumo de carne pode dobrar até 2050 (PITA, 2010), e, de acordo com relatório publicado em 2010 pelo Instituto WorldWatch (HANCE, 2011), um quarto das terras do mundo é usado por 1,7 bilhões de cabeças de gado, enquanto um terço das terras aráveis do mundo serve para o plantio de grãos para a alimentação desses animais. Os insetos podem ser criados em

pequenos espaços, são fáceis de manipular, apresentam taxas de reprodução altas e se reproduzem com facilidade (MEYER-ROCHOW, 2010). Com a criação artificial, os insetos poderão ser encontrados durante todo ano – o que não ocorre se houver uma dependência dos indivíduos encontrados na natureza.

Eles são muito eficientes na conversão alimentar, isto é, em criação sob condições de cativeiro, lagartas (de variadas espécies) transformam biomassa de plantas em biomassa animal até 10 vezes mais eficientemente que vacas. Assim, são necessários 10 kg de alimento ao gado, para se produzir 1 kg de carne bovina; ao passo que alguns insetos podem produzir o mesmo “1 kg”, consumindo apenas 1 kg de alimento. Em contraste com grandes animais de criação, nos quais os ossos, sangue e carcaça são quase sempre inúteis como comida, os insetos podem ser usados ou processados inteiros (MEYER-ROCHOW, 2010). Ainda, para cada quilo de carne bovina produzida são liberados 50g de CO₂ no ambiente, já para insetos são apenas 4g (TÁ NA MESA, 2011). Segundo Paoletti e Bukkens (1997) *apud* Giaconne (2005), a criação destes é coerente com os princípios de agricultura sustentável de baixo impacto ambiental.

Segundo DeFoliart (1995) *apud* Johnson (2010), após milhares de anos de criação, o bicho da seda (*Bombyx mori* Linnaeus 1758) perdeu completamente a capacidade de sobreviver na natureza; imaturos (pupa) dessa espécie têm sido largamente utilizados como alimento e/ou ração animal em praticamente todos os países asiáticos – sua produção em massa garante fornecimento contínuo e abundante de espécimes.

Indústrias já produzem insetos em larga escala como ocorre em Okinawa no Japão, onde moscas do melão *Bactrocera cucurbitae* Coquillett 1899 estéreis são produzidas para utilização no controle biológico. Nessa indústria, 40 milhões de larvas são desenvolvidas toda semana e a maioria dos processos de produção é mecanizada – esse sistema poderia ser aplicado na criação de insetos comestíveis num futuro próximo (MITSUHASHI, 2010). Hoje, já são desenvolvidas dietas artificiais para *Rhynchophorus* spp. (CERDA et al., 2005) e espera-se que, com o desenvolvimento dessa indústria, outras formas de alimentação artificial surjam para diferentes espécies (SCHABEL, 2010).

Testes feitos com insetos na nutrição animal mostraram que eles podem ser substitutos para soja ou farinha de peixe na alimentação de aves ou peixes, apresentando resultados iguais ou melhores (DEFOLIART et al., 1982; RAMOS-

ELORDUY et al., 1988; RAMOS-ELORDUY, 1996b; RAMOS-ELORDUY et al., 2002 *apud* RAMOS-ELORDUY, 2005).

A criação massal em ambientes controlados não elimina a coleta tradicional. O incentivo à coleta de insetos daninhos para plantações é um dos meios pelos quais se consegue uma diminuição do uso de pesticidas no campo (ABATE et al., 2000 *apud* COSTA-NETO, 2003b) – já que, ao se dar valor econômico a esses insetos, eles se tornam importantes ao fazendeiro, que evitará eliminá-los com agrotóxicos. Nos EUA, 4,5 bilhões de dólares são gastos todo ano com controle de pragas agrícolas (LOSEY; VAUGHAN, 2006 *apud* JOHNSON 2010). Segundo Meyer (2010), Szent-Ivany em 1958, afirmava que muitas vezes, as pestes eliminadas têm valor nutricional maior que as plantações sendo salvas.

Um surto de gafanhotos (*Patanga succinta* Johannson e Linné 1763) em 1978 na Tailândia levou o governo a criar uma campanha, para promover a utilização desses animais na alimentação (ROFFEY, 1979 *apud* HANBOONSONG, 2010). O governo tailandês publicou receitas culinárias contendo gafanhotos como uma medida para controlar esses insetos. Isso levou a uma redução da sua população nos campos de trigo, fazendo com que essa espécie não fosse mais um problema econômico tão sério. Hoje em dia, em algumas províncias do país, plantações de trigo são cultivadas com o único propósito de atrair gafanhotos (BOONGIRD, 2010).

Estudos recomendam que cientistas investiguem o potencial biológico de insetos comestíveis, levando-se em conta a conservação da biodiversidade, manejo florestal, agricultura, nutrição e processamento de alimentos. Estudos sócio-econômicos também são importantes para análise do potencial comercial desses animais (JOHNSON, 2010).

Na falta de um número maior de pesquisas, é difícil determinar até onde pode ir o potencial comercial dos insetos; mas, a partir do momento em que forem selecionadas as espécies mais adequadas e desenvolvidos os métodos de criação mais apropriados, os insetos estarão prontos para providenciar uma fonte confiável e sustentável de proteína animal de alta qualidade.

III. 5. Limites da antroentomofagia

Quando se discute sobre recursos alimentares, é preciso levar em consideração a sua adaptabilidade à espécie humana. Em relação aos insetos, é importante reconhecer

que muitas espécies sequestram toxinas de plantas hospedeiras ou podem sintetizar suas próprias, tornando-se itens não-comestíveis e, assim, ficando descartadas para consumo humano (MILLER, 1997 *apud* COSTA-NETO; RAMOS-ELORDUY, 2006).

O entomófago deve ser capaz de discriminar as espécies tóxicas. Felizmente, uma grande variedade de insetos anuncia os efeitos farmacológicos adversos de seus produtos naturais, por meio de vesicantes externos ou cores aposemáticas (como bandas em preto, amarelo, vermelho e branco). Tais espécies devem ser prontamente rejeitadas como alimento. Ademais, se uma pessoa é alérgica ao consumo de crustáceos, deve tomar cuidado com ingestão de insetos, pois aparentemente há alérgenos comuns a membros do filo Arthropoda (PHILLIPS, 1995 *apud* COSTA-NETO; RAMOS-ELORDUY, 2006).

III. 6. Antropoentomofagia e sustentabilidade no Brasil

Costa-Neto e Ramos-Elorduy (2006) identificaram 135 tipos de insetos comestíveis no Brasil, sendo consumidos principalmente por comunidades indígenas.

Segundo Carrera (1992) *apud* Costa-Neto (2003a), há quatro tipos principais de insetos que integram a dieta do brasileiro: formigas içás ou tanajuras (*Atta* spp.) larvas do lepidóptero “bicho-da-taquara” (*Morpheis smerintha* Hubner 1821); larvas dos coleópteros “bicho-das-palmeiras” (*Rhynchophorus palmarum* Linnaeus 1758, *Rhina barbirostris* Bertoloni 1849) e “bicho-do-coco” (*Pachymerus nucleorum* Fabricius 1792).

No Brasil pesquisas na área de antropoentomofagia são feitas na Universidade Estadual de Feira de Santana/UEFS-Bahia, capitaneadas pelo professor Eraldo Medeiros Costa-Neto. Entre 16-18/março/2009 ocorreu na universidade o I Simpósio Nacional sobre Antropoentomofagia: Benefícios e Desafios do uso de Insetos como Alimento.

Dono de uma companhia que cria e comercializa insetos, o empresário mineiro Luiz Otávio Pôssas Gonçalves pediu ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que reconhecesse seu negócio, e acabou criando, no governo, o debate sobre a legalização da entomofagia – isto é, a prática de comer insetos – no Brasil. O Ministério da Agricultura ainda não respondeu ao pedido de Gonçalves, mas pediu indicação bibliográfica ao empresário, alegando que se trata de tema polêmico, mas

que será discutido (SPITZCIVSKY, 2011). Ainda: “Nos países tropicais, os insetos existem aos montes, sem investimento algum. O próprio Brasil poderia ser um grande exportador de insetos”, sugere o entomólogo holandês Arnold van Huis em entrevista ao programa Fantástico (3/abril/2011). Outra informação: “A cidade do Rio de Janeiro será sede da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável em 2012. O encontro recebeu o nome de Rio+20 e visa renovar o engajamento de líderes mundiais com o desenvolvimento sustentável do planeta, vinte anos após Conferência das Nações Unidas/Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio92). Será debatida a contribuição da *economia verde* para o desenvolvimento sustentável e a eliminação da pobreza, com foco sobre a questão da estrutura de governança internacional na área do desenvolvimento sustentável (RIO +20, 2010).

IV. Considerações Finais

Constatou-se que os conhecimentos relativos a insetos comestíveis constituem um recurso de grande valor, tanto para a geração de renda (através de uma exploração racional destes), como para estudos de inventário da entomofauna local (para conservação da biodiversidade).

Percebe-se, portanto, uma necessidade urgente em se proteger a valiosa biodiversidade regional de insetos junto ao papel da etnoentomologia; ou seja, preservar práticas de antropofagia, já que a referida atividade corresponde a um dos recursos renováveis disponíveis para exploração sustentável e integra a identidade cultural de muitos povos.

As pessoas precisam rever seus conceitos e considerar o valor alimentar que os insetos possuem.

A razão pela qual não comemos insetos não é porque são repugnantes; pelo contrário, são repugnantes porque não os comemos (HARRIS 1999 *apud* COSTA-NETO 2002).

V. Referências Bibliográficas

- ADALLA, C. B.; CERVANCIA C. R. Philippine edible insects: a new opportunity to bridge the protein gap of resource-poor families and to manage pests. In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back**. Bangkok, FAO, 2010. p.151 - 160.
- ARAUJO, Y.; BESERRA, P. Diversidad de invertebrados consumidos por las etnias Yanomami y Yekuana del Alto Orinoco, Venezuela. **INCI**, vol.32, n.5, p.318-323, 2007.
- BOONGIRD, S. Honey and non-honey foods from bees in Thailand. In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back**. Bangkok, FAO 2010. p. 165 - 172.
- BUKKENS, S. G. F. Insects in the human diet: nutritional aspects. In: PAOLETTI, M.G. (Ed). **Ecological implications of minilivestock**. Enfield, Science Pub, 2005. p. 545-577.
- BUZZI, Z. J. **Entomologia Didática**. 4ªEd. Editora UFPR, 2008. 347 p.
- CERDA, H.; ARAUJO, Y.; GLEW, R. H.; PAOLETTI, M. G. Palm worm (Coleoptera, Curculionidae: *Rhynchophorus palmarum*) a traditional food: examples from Alto Orinoco, Venezuela. In: PAOLETTI, M.G. (Ed). **Ecological implications of minilivestock**. Enfield, Science Pub, 2005. p. 353-366.
- CHAKRAVORTY, J.; GHOSH, S.; MEYER-ROCHOW, V. B. Practices of entomophagy and entomotherapy by members of the Nyishi and Galo tribes, two ethnic groups of the state of Arunachal Pradesh (North-East India). **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v.7 n. 5, p. 1-14, 2011.
- CHUNG, A. Y. C. Edible insects and entomophagy in Borneo. In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back**. Bangkok, FAO, 2010. p. 141 -150.
- COSTA-NETO, E. M. Manual de Entomologia/MT SEA. **Manuales e Tesis, Sociedade Entomológica Aragonesa**. Zaragoza, 2002. 104 p.
- COSTA-NETO, E. M. **Etnoentomologia no Povoado de Pedra Branca, Município de Santa Terezinha, Bahia. Um estudo de caso das interações seres humanos/insetos**. 2003. 253f. Tese (Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de

Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 2003a.

COSTA-NETO, E. M. Insetos como fontes de alimentos para o homem: valoração de recursos considerados repugnantes. **Interciência**, v.28 n.3, p. 136-140, 2003b.

COSTA-NETO, E. M.; RAMOS-ELORDUY, J. Los Insectos Comestibles de Brasil: Etnicidad, Diversidad e Importancia em la alimentacion. **Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa**, n.38, p.423-442. 2006.

COSTA-NETO, E. M; MAGALHAES, H. F. The ethnocategory "insect" in the conception of the inhabitants of Tapera County, São Gonçalo dos Campos, Bahia, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, v.79, n.2, p.230-249. 2007.

DEFOLIART, G. R. Overview of role of edible insects in preserving biodiversity. In: PAOLETTI, M.G. (Ed). **Ecological implications of minilivestock**. Enfield, Science Pub, 2005. p. 123-140.

DIETA de insetos pode resolver crise mundial de alimentos. **Fantástico**, 03/04/2011.

ERWIN, T. L. A copa da floresta tropical: o coração da diversidade biológica. In: WILSON, E. O. (Ed.). **Biodiversidade**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1997. p. 158-165.

GIACONNE, V. Hygiene and Health Features of "Minilivestock". In: PAOLETTI, M.G. (Ed). **Ecological implications of minilivestock**. Enfield, Science Pub, 2005. p. 231- 244.

GRACER, D. Filling the plates: serving insects to the public in the United States. In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back**. Bangkok, FAO 2010. p. 217 -220.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, R. S. **The insects: an outline of entomology**. Blackwell Science, Oxford, UK, 2008. 470p.

HANBOONSONG, Y. Edible insects and associated food habits in Thailand. In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back**. Bangkok, FAO 2010. p .173 -182.

HANCE, J. **Meat consumption jumps 20% in last decade with supersized environmental impacts**. Disponível em: < http://news.mongabay.com/2011/1011-hance_meateating_rise.html. Acesso em: Novembro 2011.

- HOLD, V. M. **Why not eat insects?** Intl Specialized Book Service Inc, 1885. 104p
- JOHNSON, D. V. The contribution of edible forest insects to human nutrition and to forest management. In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back**. Bangkok, FAO, 2010. p. 5 -22.
- MAYA, E. M. A. Etnoentomologia de la comunidad Hñähñu, El Dexthi-San Juanico, Hidalgo. Iztacala. UNAM. 2000.
- MEYER-ROCHOW, V. B. Entomophagy and its impact on world cultures: the need for a multidisciplinary approach. In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back**. Bangkok, FAO, 2010. p. 23 -36.
- MEYER-ROCHOW, V. B. Traditional food insects and spiders in several ethnic groups of Northeast India, Papua New Guinea, Australia and New Zealand. In: PAOLETTI, M.G. (Ed). **Ecological implications of minilivestock**. Enfield, Science Pub, 2005. p. 389-413.
- MITSUHASHI, J. Edible insects in Japan. In: PAOLETTI, M.G. (Ed). **Ecological implications of minilivestock**. Enfield, Science Pub, 2005. p. 251-262.
- MITSUHASHI, J. The future use of insects as human food. In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back**. Bangkok, FAO, 2010. p. 115- 122.
- ONORE, G. Edible insects in Ecuador. In: PAOLETTI, M.G. (Ed). **Ecological implications of minilivestock**. Enfield, Science Pub, 2005. p. 343-352.
- PITA, I. M. **FAO quer estimular produção industrial de insetos**. 2010. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI190459-18077,00-FAO+QUER+ESTIMULAR+PRODUCAO+INDUSTRIAL+DE+INSETOS.html>
- POSEY, D. A. Etnobiologia de tribos indígenas da Amazônia. In: RIBEIRO, D. (Ed.) **Suma Etnológica Brasileira**. Etnobiologia, Petrópolis: Vozes/Finep, 1986. p. 251-272.
- RAMOS-ELORDUY, J. Insects: a hopeful food source. In: PAOLETTI, M.G. (Ed). **Ecological implications of minilivestock**. Enfield, Science Pub, 2005. p. 263-291.
- RIO+20. 2010. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivo/>>. Acesso em: Agosto 2011.
- SCHABEL, H. G. Forest insects as food: a global review. In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back**. Bangkok, FAO, 2010. p. 37 -64.

SPITZCIVSKY, D. **Para combater aquecimento global, Brasil estuda incluir insetos na dieta do povo.** 2011. Disponível em <<http://super.abril.com.br/blogs/planeta/para-combater-aquecimento-global-brasil-estuda-incluir-insetos-na-dieta-da-populacao/>>, Acesso em: 11 outubro 2011.

TÁ na mesa. 2011. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/infograficos/comer-insetos/>>. Acesso em: novembro 2011.

VAN HUIS, A. Insects eaten in Africa (Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Heteroptera, Homoptera). In: PAOLETTI, M.G. (Ed). **Ecological implications of minilivestock.** Enfield, Science Pub, 2005. p. 231- 244.

XIAOMING, C; YING, F; HONG, Z; ZHIYONG, C. Review of the nutritive value of edible insects. In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back.** Bangkok, FAO, 2010. p. 85 -92.

WILSON, E, O. **Biodiversidade.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 660 p.

YEN, A. L. Edible insects and other invertebrates in Australia: future prospects. In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back.** Bangkok, FAO, 2010. p. 65 -84.

YHOUNG-AREE, J. Edible insects in Thailand: nutritional values and health concerns. In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back.** Bangkok, FAO, 2010. p .201 -216.

YING, F.; XIAOMING, C.; LONG, S.; ZHIYONG, C. Common edible wasps in Yunnan Province, China and their nutritional value In: DURST, P.B. et al. (Eds). **Forest insects as food: humans bite back.** Bangkok, FAO, 2010. p .93 -98.