

**ESTUDO DO METABOLISMO OXIDATIVO DE HOMOGENADOS DE  
HEPATOPÂNCREAS DE UCIDES CORDATUS (L., 1763) USANDO-SE  
A ÁGUA DO MAR COMO MEIO**

**A STUDY OF OXYGEN CONSUMPTION BY HEPATOPANCREAS  
HOMOGENATES OF UCIDES CORDATUS (L., 1763), USING SEA WATER**

RECEBIDO EM: 23/06/84

APROVADO EM: 25/07/84

CARLOS ESTEVAM NOLF DAMIANI\*

**INTRODUÇÃO**

O caranguejo **Ucides cordatus** (L., 1763) pertence à família Gecarcinidae Rathbun (16). Nos manguezais do litoral paranaense, esta é a única espécie do gênero encontrada Loyola e Silva & Takai (12). Segundo Costa (7), é também a única espécie do gênero **Ucides** encontrada no Brasil. A maioria dos trabalhos encontrados, Castro (4), Chace & Hobbs (5) e Nakamura (13) analisam aspectos morfológicos desta espécie, enquanto algumas publicações Oliveira (14), Holthuis (10), Chace & Hobbs (5) e Costa (7) estudam suas condições ecológicas. As variações de salinidade e de temperatura do meio em que esta espécie é encontrada, foram determinadas por Jakobi & Alves de Souza (11).

Edwards & Irving (9) e Ayers (2) apresentam publicações correlacionando o consumo de oxigênio com o teor de oxigênio do Habitat do caranguejo de areia **Emerita talpoida** Say, e analisam as variações de consumo de oxigênio de várias espécies de caranguejos estuarinos, na dependência de maior ou menor proximidade da terra.

Contudo, os levantamentos bibliográficos efetuados mostram a inexistência de pesquisa sobre a fisiologia da espécie mencionada, mormente sobre o estudo do metabolismo oxida-

(\*) Professor Adjunto do Departamento de Ciências Fisiológicas, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

tivo de **U. cordatus**. Belding et alii<sup>3</sup>, estudando o metabolismo de tecidos de invertebrados marinhos analisaram a atividade respiratória do hepatopâncreas do caranguejo **Puggettia producta** Randall. Os hepatopâncreas eram colocados em água do mar filtrada, e o consumo de oxigênio medido em respírometro de Warburg à temperatura de 15 graus centígrados. Neste trabalho são discutidas as condições de temperatura ideal para melhor consumo de oxigênio, e determinados os valores de  $Q_{O_2}$  para animais de diferentes pesos e tamanhos. Os resultados encontrados em hepatopâncreas foram comparados aos obtidos por outros autores em rim, córtex cerebral e músculo esquelético de ratos albinos. Não foram encontradas diferenças no consumo de oxigênio entre sexos, de acordo com estudo feito por Weymouth et alii<sup>19</sup> sobre a respiração de **Puggettia producta**.

Scheer et alii<sup>18</sup>, estudando os processos oxidativos em crustáceos, observaram que o consumo endógeno de oxigênio é elevado.

Em trabalhos anteriores, Scheer & Scheer<sup>17</sup> concluíram que o metabolismo oxidativo destes crustáceos eram diferentes dos encontrados em vertebrados.

Chapheau<sup>6</sup>, em 1932, estudou o metabolismo celular de ostras e concluiu que o meio não atua significativamente sobre a intensidade respiratória. Da mesma forma concluiu o autor, que o acréscimo de substratos como aminoácidos, alguns açúcares, ácido láctico e glicídeos não afetam a intensidade respiratória. Segundo o autor, tal fato se deve ao elevado nível de material de reserva.

Amorim<sup>1</sup>, analisando a atividade respiratória de homogênados de brânquias de **U. cordatus**, verificou ter este material boa capacidade de consumo de oxigênio.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Os caranguejos eram coletados no estuário do rio Itiberê, na baía de Paranaguá (Paranaguá — Paraná), e transportados para Curitiba. A Figura 1 indica a situação geográfica da baía, estando assinalado o local em que eram feitas as coletas.

No mesmo local, recolhiam-se 20 litros de água e um balde de areia que eram usados, posteriormente, para a manutenção dos animais no laboratório. Os animais eram transportados imediatamente para Curitiba. Em laboratório os animais eram mantidos em cubas de plástico, nas quais se colocava uma camada

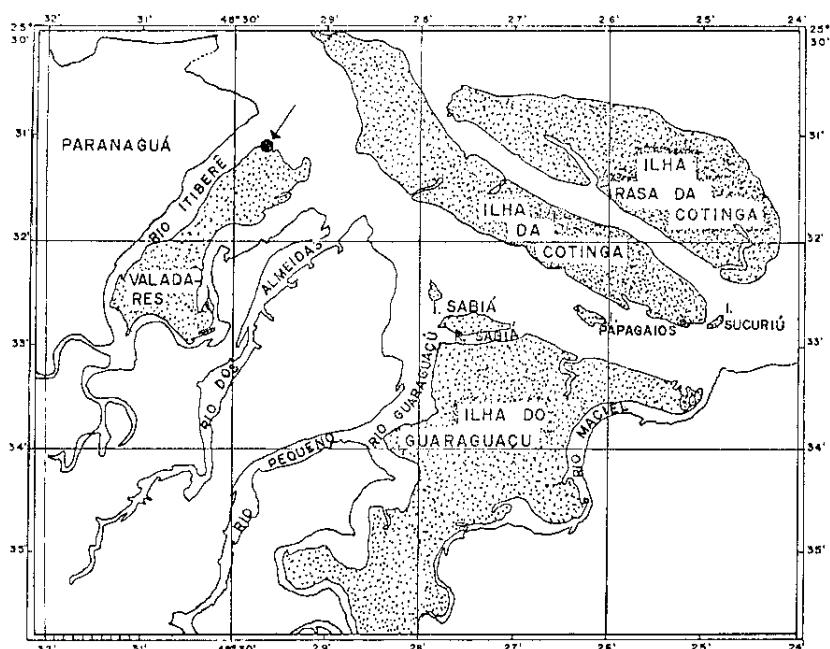


Figura 1

Mapa da baía de Paranaguá, PR, indicando o local das coletas, Escala 1:24.995 na lat. 25° 31' 05". (Baseado no mapa da Ilha do Mel a Paranaguá, elaborado pela Marinha do Brasil, 1975).

de areia e água colhida no estuário, tendo-se o cuidado para que o nível de água fosse sempre mantido até a metade do corpo do animal. Os animais eram assim mantidos durante um período máximo de 6 dias, sem receber alimentação, e à temperatura ambiente do laboratório.

Para cada experiência eram utilizados 4 animais. Estes eram apanhados arbitrariamente nas caixas, isto é, não se fazia seleção nem de tamanho nem de sexo. Removiam-se suas pinças e em seguida as suas patas. Com uma tesoura retirava-se a carapaça, expondo-se o hepatopâncreas. Com o auxílio de uma pinça, o hepatopâncreas era transferido para uma cuba de porcelana, sendo 3 a 4 vezes com água do mar preparada no laboratório. Os hepatopâncreas assim obtidos eram triturados manualmente em um gral, sendo adicionado um volume de água do mar equivalente a 20ml. Este homogenizado era filtrado em gaze. Todas estas operações eram realizadas em banho de gelo. O material filtrado era mantido em um banho de gelo

e aerado (com bomba de aeração do tipo usado comumente para aquários) durante 15 minutos.

Na Figura 2 está um exemplar de ***U.cordatus*** com o hepatopâncreas exposto.

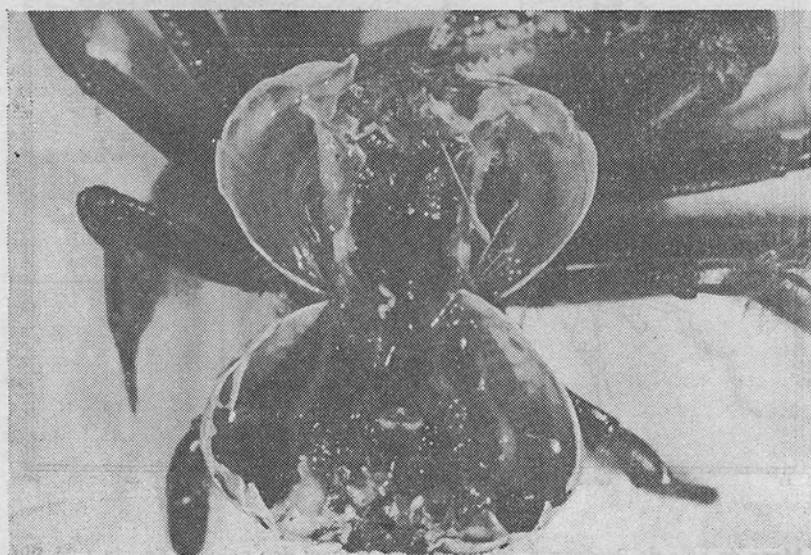


Figura 2

Vista do hepatopâncreas de ***Ucides cordatus* (L.)** exposto após a remoção da carapaça.

A água do mar usada, observou as recomendações de Pantin<sup>15</sup>, sendo sua composição a seguinte:

NaCl	0,6M	.....	100,0ml
KCl	0,6M	.....	2,5ml
CaCl <sup>2</sup>	0,4M	.....	3,5ml
MgCl <sup>2</sup>	0,4M	.....	3,5ml
NaHCO <sup>3</sup>	0,5M	.....	3,0ml

O consumo de oxigênio pelos homogenados foi determinado com a técnica de Warburg. A temperatura usada foi de 28 graus centígrados, com 100 agitações por minuto. O sistema usado era de 2,5ml de homogenado mais 0,2ml de substrato ( $= 20 \mu\text{M}$ ) ou 0,2ml de água destilada e 0,15ml de KOH 15%. Levado ao Warburg, o material era mantido em equilíbrio, com o sistema aberto em agitação durante 10 minutos, sendo a seguir fechada a comunicação manômetro-frasco com o meio

ambiente e ligada a agitação; após 10 minutos fazia-se a leitura controle, à qual seguia a mistura dos substratos ao meio e a leitura do tempo zero. A partir deste tempo zero, o material era observado durante 190 minutos, sendo feitas leituras aos 10, 20, 30, 45, 60, 75, 90, 110, 130, 150, 170, e 190 minutos.

Para cada experiência, fazia-se a determinação do peso seco do material, descontando-se sempre o peso de sais correspondentes ao meio. A estufa para a secagem do material era mantida à temperatura de 103 graus centígrados.

Os substratos usados foram: sacarose, glicose e, sob a forma de sais sódicos, lactato, alfa-cetoglutarato, succinato, cítrato, malato, beta-hidroxibutirato e glutamato. Todos os substratos foram testados utilizando-se como meio a água do mar. Em cada experiência, faziam-se três frascos para controle do material endógeno e três frascos para o substrato em estudo, sendo feitas três experiências em cada um dos substratos.

Os cálculos de consumo de oxigênio foram feitos sempre em relação a miligramas de peso seco de tecido existentes no homogenado.

Todo o material foi submetido à análise estatística.

## RESULTADOS

Da Tabela I constam as médias referentes ao consumo de oxigênio por miligrana de peso seco de homogenados de hepatopâncreas de *U. cordatus*. Tais médias foram obtidas para o endógeno e para cada um dos substratos estudados em cinco tempos selecionados para a avaliação (30, 60, 110, 150 e 190 minutos), usando-se como meio a água do mar.

A Figura 3 corresponde à representação gráfica dos valores médios referentes ao consumo de oxigênio, usando-se a água do mar como meio.

A Tabela II mostra os dados referentes à interação substratos x meio; a Tabela III apresenta os resultados referentes à interação substratos x tempos; e a Tabela IV se refere à interação meio x tempo.

Com os dados constantes das Tabelas II, III e IV., foi feita a análise da variância segundo o esquema fatorial, e os resultados desta análise constam na Tabela V.

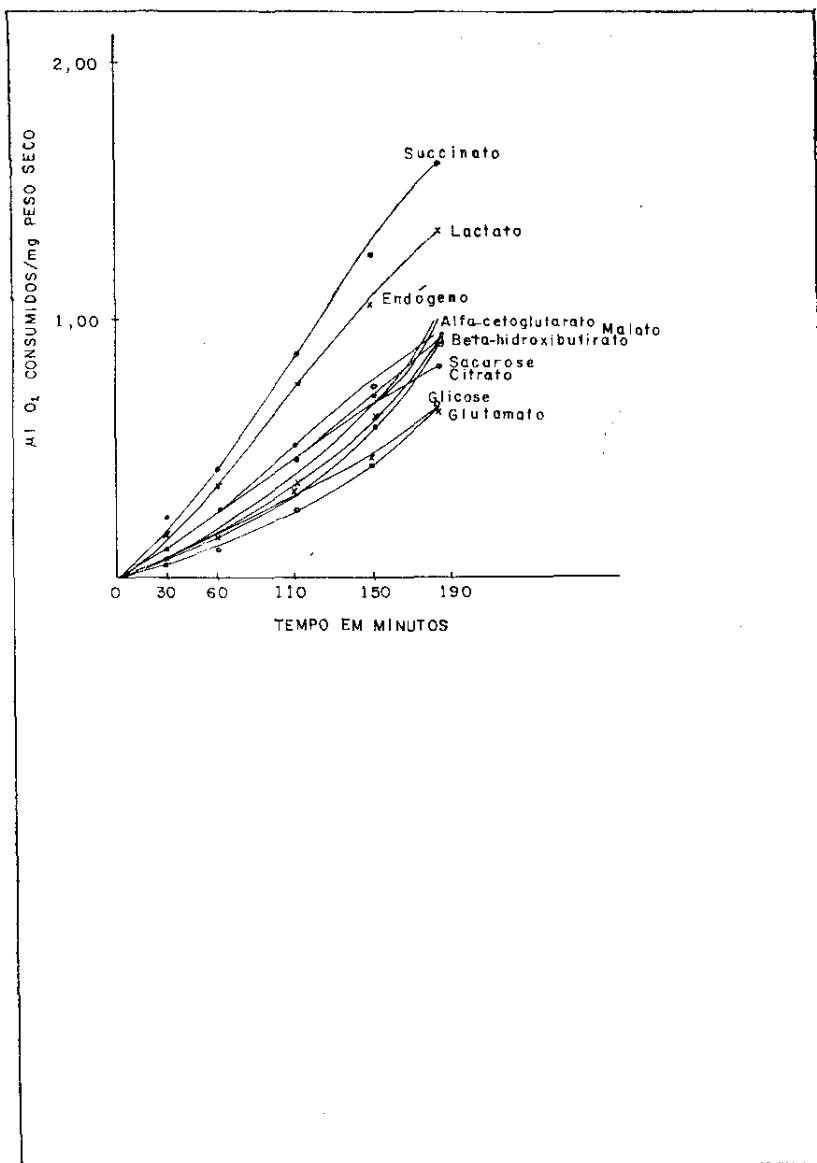


Figura 3

Consumo médio de oxigênio no metabolismo oxidativo de homogenados de hepatopâncreas de *Ucides cordatus* (L.), usando-se a água do mar como meio.

Tabela I — Médias de consumo de oxigênio no metabolismo oxidativo de homogenados de hepatopâncreas de *Ucides cordatus* (L.).

SUBSTRATOS	ÁGUA DO MAR				
Endógeno	0,115	0,196	0,394	0,656	0,988
Alfa-cetoglutarato	0,132	0,230	0,458	0,685	0,962
Beta-hidroxibutirato	0,090	0,162	0,333	0,605	0,940
Citrato	0,149	0,223	0,368	0,611	0,925
Glicose	0,055	0,105	0,252	0,423	0,653
Glutamato	0,086	0,190	0,324	0,453	0,643
Lactato	0,175	0,342	0,747	1,056	0,343
Malato	0,159	0,235	0,506	0,736	0,957
Sacarose	0,095	1,238	0,444	0,604	0,810
Succinato	0,230	1,409	0,863	1,234	1,609

Tabela II — Interação substratos x meio no consumo de oxigênio no metabolismo oxidativo de homogenados de hepatopâncreas de *Ucides cordatus* (L.).

SUBSTRATOS	ÁGUA DO MAR
Endógeno	2,349
Alfa-cetoglutarato	2,467
Beta-hidroxibutirato	2,130
Citrato	2,276
Glicose	1,488
Glutamato	1,696
Lactato	3,663
Malato	2,593
Sacarose	2,191
Succinato	4,345

**Tabela III — Interação substratos x tempos, no consumo de oxigênio no metabolismo oxidativo de homogenados de hepatopâncreas de *Ucides cordatus* (L.).**

SUBSTRATOS	30'	60'	110'	150'	190'
Endógeno	0,302	0,603	1,278	1,857	2,448
Alfa-cetoglutarato	0,277	0,657	1,496	2,145	2,755
Beta-hidroxibutirato	0,245	0,516	1,053	1,611	2,226
Citrato	0,360	0,712	1,426	1,997	2,534
Glicose	0,353	0,709	1,336	1,792	2,297
Glutamato	0,199	0,421	0,914	1,378	1,933
Lactato	0,266	0,554	1,294	1,947	2,522
Malato	0,552	1,161	2,064	2,592	3,245
Sacarose	0,215	0,465	0,936	1,387	1,983
Succinato	0,386	0,757	1,613	2,243	2,830

**Tabela IV — Interação meio x tempos, no consumo de oxigênio no metabolismo oxidativo de homogenados de hepatopâncreas de *Ucides cordatus* (L.).**

TEMPO	ÁGUA DO MAR
30'	1,286
60'	2,330
110'	4,689
150'	7,063
190'	9,830

Tabela V — Análise da variância, no consumo de oxigênio no metabolismo oxidativo de homogenados de hepatopâncreas de ***Ucides cordatus*** (L.).

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S. QUADRADOS	Q. MÉDIOS	F
Substratos (S)	9	1,786	0,198	11,65**
Meio (M)	1	2,705	2,705	159,12**
Tempos (T)	4	15,599	3,900	229,41**
(Tratamentos) (14)		(20,090)		
Interação S x M	9	2,566	0,285	16,76**
Interação S x T	36	0,358	0,010	0,59 NS
Interação M x T	4	0,774	0,194	11,41**
Resíduo	36	0,620	0,018	
TOTAL	99	24,408		

\*\* Significativo a 1% ( $P < 0,01$ )

C.V. = 0,19,07%

NS Não significativo.

A análise da variância indica haver efeito altamente significativo ( $P < 0,01$ ) para substratos, meio e tempos, e para as interações substratos x meio e meio x tempos, não havendo significância quando foi analisada a interação substratos x tempos.

As médias de substratos, afetadas de um erro-padrão da média  $s_x = 0,041 \mu\text{l O}_2/\text{mg}$  de peso seco, foram as constantes abaixo:

1 — Endógeno	$x = 0,649 \mu\text{l O}_2/\text{mg}$
2 — Alfa-cetoglutarato	$x = 0,733 \mu\text{l O}_2/\text{mg}$
3 — Beta-hidroxibutirato	$x = 0,565 \mu\text{l O}_2/\text{mg}$
4 — Citrato de sódio	$x = 0,703 \mu\text{l O}_2/\text{mg}$
5 --- Glicose	$x = 0,649 \mu\text{l O}_2/\text{mg}$
6 — Glutamato	$x = 0,484 \mu\text{l O}_2/\text{mg}$
7 — Lactato	$x = 0,658 \mu\text{l O}_2/\text{mg}$
8 — Malato	$x = 0,961 \mu\text{l O}_2/\text{mg}$
9 — Sacarose	$x = 0,498 \mu\text{l O}_2/\text{mg}$
10 — Succinato	$x = 0,783 \mu\text{l O}_2/\text{mg}$

A D.M.S. Tuckey 5% foi 0,195. O Quadro I corresponde à comparação entre os valores médios de consumo de oxigênio por homogenados de hepatopâncreas para vários substratos.

Analizando-se os dados constantes do Quadro I, observa-se que só não é significativa a diferença de consumo de oxigênio do malato em relação ao succinato, sendo significativa em relação ao endógeno e aos demais substratos usados. No caso do succinato, houve significância quando o consumo foi comparado ao consumo de oxigênio em presença de beta-hidroxibutirato, de sacarose e de glutamato. O alfa-cetoglutarato apresentou significância quando o consumo de oxigênio foi comparado ao obtido em presença de sacarose e de glutamato. O citrato só apresentou diferença significativa com relação ao consumo em presença de sacarose e de glutamato. Entre os demais substratos, não houve diferença significativa quanto ao consumo de oxigênio.

As médias referentes a  $\mu\text{l } \text{O}_2$  consumidos/mg de peso seco do endógeno e dos vários substratos, usando-se a água do mar como meio, afetadas de um erro-padrão da média  $s_x = 0,058\mu\text{l } \text{O}_2$  consumidos/mg de peso seco, estão na Tabela VI.

A média do meio, levando-se em conta um erro-padrão da média de  $s_x = 0,018 \mu\text{l } \text{O}_2$  consumidos/mg de peso seco é de  $x = 0,833 \mu\text{l } \text{O}_2$  consumidos/mg de peso seco.

A Figura 4 corresponde à representação gráfica dos valores constantes da Tabela VI.

Na Tabela VII, estão as médias dos tempos para o meio água do mar com erro-padrão da média  $s_x = 0,041 \mu\text{l } \text{O}_2$  consumidos/mg de peso seco. Estes mesmos valores estão representados graficamente na Figura 5.

As médias de tempo, com erro-padrão da média  $s_x = 0,029 \mu\text{l } \text{O}_2$  consumidos/mg de peso seco, estão relacionados abaixo:

$$\begin{aligned} 30' & x = 0,158 \mu\text{l } \text{O}_2/\text{mg} \\ 60' & x = 0,328 \mu\text{l } \text{O}_2/\text{mg} \\ 110' & x = 0,670 \mu\text{l } \text{O}_2/\text{mg} \\ 150' & x = 0,947 \mu\text{l } \text{O}_2/\text{mg} \\ 190' & x = 1,239 \mu\text{l } \text{O}_2/\text{mg} \end{aligned}$$

QUADRO I — Comparação entre os valores médios de consumo de oxigênio no metabolismo oxidativo de homogenados de hepatopâncreas de *Ucides cordatus* (L.).

	Malato	Succi-nato	Alfa-ce-to-gluta-rato	Citrato	Lactato	Endó-geno	Glicose	Beta-hidro-xibutirato	Saca-rose	Gluta-mato
Malato		NS	*	*	*	*	*	*	*	*
Succinato			NS	NS	NS	NS	*	*	*	*
Alfa-ceto-glutarato				NS	NS	NS	NS	*	*	*
Citrato					NS	NS	NS	*	*	*
Lactato						NS	NS	NS	NS	NS
Endógeno							NS	NS	NS	NS
Glicose								NS	NS	NS
Beta-hidroxibutirato								NS	NS	NS
Sacarose								NS	NS	NS
Glutamato										↑

Maior consumo →

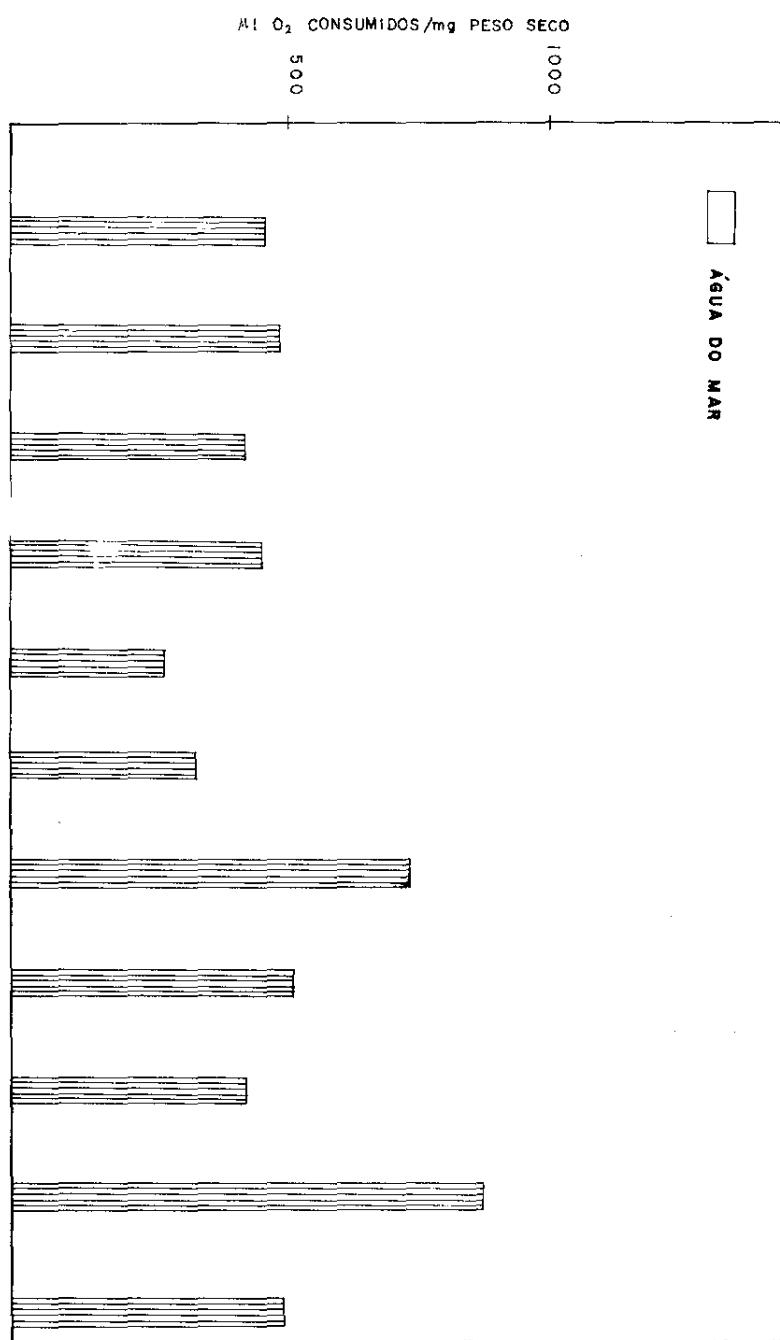
\* Significativo a 5% ( $P < 0,05$ ).  
NS Não significativo.

Tabela VI — Médias de substratos, em presença de água do mar, afetadas de um erro-padrão de média  $s_x = 0,058 \mu\text{l O}_2$  consumidos por mg de peso seco.

SUBSTRATOS	MÉDIAS
	ÁGUA DO MAR
Endógeno	0,470
Alfa-cetoglutarato	0,493
Beta-hidroxibutirato	0,426
Citrato	0,455
Glicose	0,298
Glutamato	0,339
Lactato	0,733
Malato	0,519
Sacarose	0,438
Succinato	0,869

D.M.S. Tuckey 5% = 0,166.

ÁGUA DO MAR



Representação gráfica do consumo de oxigênio no metabolismo oxidativo de homogenizados de hepatopâncreas de *Ucides cordatus* (L.), em 190 minutos, usando-se a água do mar, em presença dos vários substratos e incluindo a média do meio.

Tabela VII — Médias de consumo de oxigênio no metabolismo oxidativo de homogenados de hepatopâncreas de ***Ucides cordatus*** (L.), em diferentes tempos, usando-se a água do mar como meio, considerando-se um erro-padrão da média  $s_x = 0,041 \mu\text{l O}_2$  consumidos por mg de peso seco.

TEMPO	MÉDIAS
	ÁGUA DO MAR
30'	0,129
60'	0,233
110'	0,469
150'	0,706
190'	0,983

D.M.S. Tuckey 5% = 0,118.

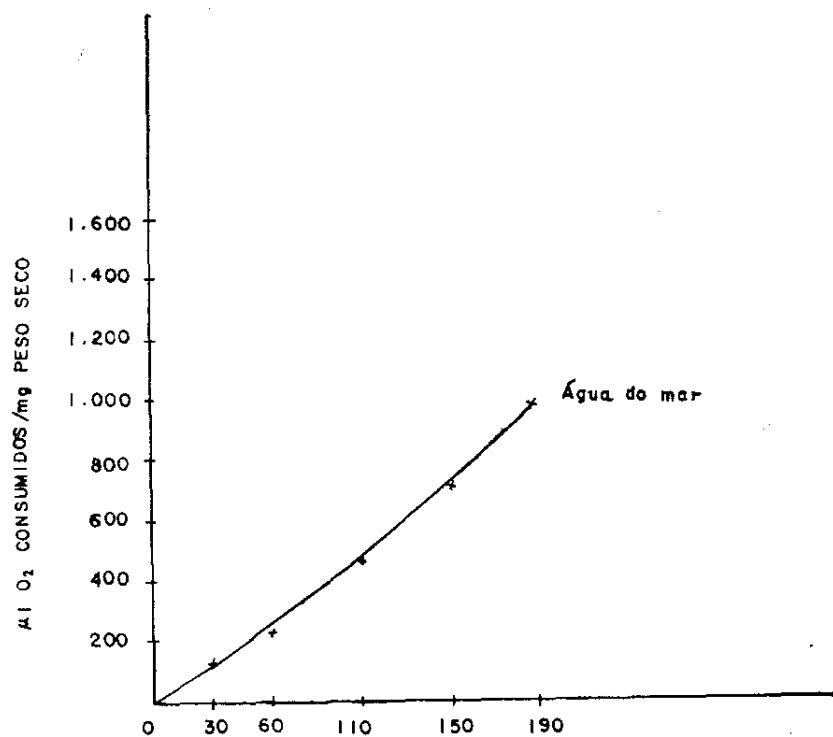


Figura 5

Consumo médio de oxigênio no metabolismo oxidativo de homogenados de hepatopâncreas de *Ucides cordatus* (L.), considerando-se o erro-padrão da média  $s_x = 0,041 \mu\text{l O}_2$  consumidos por mg de peso seco, usando-se como meio a água do mar.

A D.M.S. Tuckey 5% foi de 0,118. No Quadro II estão relacionados os vários tempos, mostrando que foi significativa a diferença de consumo de oxigênio quando variou o tempo.

Finalmente, a média geral de consumo de oxigênio, considerando-se o tempo de 110' e expresso em  $\mu\text{l O}_2$  consumidos/mg de peso seco, foi de  $x = 0,668 - 0,013$ .

**QUADRO II.** Comparação entre os valores médios de consumo de oxigênio no metabolismo oxidativo de homogenados de hepatopâncreas de ***Ucides cordatus*** (L.).

	190	150	110	60	30	
190		*	*	*	*	↑
150			*	*	*	
110				*	*	
60					*	
30						
Menor consumo →						
↑ Maior consumo						

\* Significativo a 5% ( $P < 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Se compararmos os valores encontrados no consumo de oxigênio para a maioria dos tecidos de outras espécies com os resultados obtidos com homogenados de hepatopâncreas de ***U. cordatus*** o aspecto que chama a atenção é o seu baixo consumo de oxigênio. Isto já foi assinalado por BELDING et alii<sup>3</sup> e WEYMOUTH et alii<sup>10</sup> em estudo sobre a atividade respiratória de hepatopâncreas de ***Pugettia producta***.

Outro aspecto importante e, que foi assinalado por CHAPHEAU<sup>6</sup> é o valor elevado no consumo endógeno de oxigênio, fato também observado no material ora estudado.

Os homogenados preparados com água do mar apresentaram consumo de oxigênio superior ao endógeno quando os substratos acrescentados ao sistema de respirometria foram o lactato e o succinato, malato, o alfa-cetoglutarato, o beta-hidroxibutirato, o citrato, o glutamato, a glicose e a sacarose não aumentaram o consumo de oxigênio dos homogenados em relação ao consumo endógeno.

Desde 1932, CHAPHEAU<sup>6</sup>, estudando o metabolismo oxidativo de ostras e de outros invertebrados marinhos, observou que o acréscimo de numerosos substratos não modificava a intensidade de consumo de oxigênio e, admitiu que tal comportamento se deve ao acúmulo de grandes quantidades de material de reserva. Isto explica o alto nível de consumo endógeno de oxigênio obtido em extratos de hepatopâncreas de ***U. cordatus***, e a não utilização de numerosos substratos acrescentados ao sistema experimental.

O tempo de incubação, considerados os vários tempos de controle de oxigênio, foi significativo quando se compararam as médias globais de consumo de 190 para 150, 110, 60 e 30 minutos, de 150 em relação a 110, 60 e 30 minutos, e 110 comparados com 60 e 30 minutos, e significativo entre 60 e 30 minutos.

SCHEER et alii<sup>18</sup> já haviam observado, em crustáceos, que o consumo de oxigênio é elevado, e que alguns intermediários do metabolismo de aminoácidos e carboidratos não estimulavam o consumo de oxigênio, tendo alguma ação inibidora. Por outro lado, o consumo de oxigênio em homogenados de hepatopâncreas de ***U. cordatus*** não foi superior quando os substratos acrescentados ao sistema de respirometria foram o beta hidroxibutirato, o citrato, o glutamato, a glicose e a sacarose. Sobre este mesmo ponto, SCHEER & SCHEER<sup>17</sup> haviam concluído que

a lagosta também não utiliza a glicose no metabolismo oxidativo, e sim como precursor de quitina do exoesqueleto.

BALL & MEYERHOF (citado por SCHEER et alii<sup>18</sup>) haviam encontrado desidrogenase succínica no músculo cardíaco da lagosta americana, sendo que, na mesma espécie, a enzima não foi encontrada no músculo esquelético. Em *U. cordatus*, foi elevado o consumo de oxigênio na presença de succinato quando os homogenados de hepatopâncreas foram preparados com água do mar.

Neste caso pode-se aventar a hipótese de que o grau de salinidade afetava o sistema enzimático envolvido na utilização do succinato. Convém assinalar, dentro desta hipótese, que sendo a espécie estudada estuarina, concentração salina da água do mar empregada era superior à do habitat natural.

Comparando-se os resultados obtidos com homogenados de hepatopâncreas e os obtidos com homogenados de brânguias<sup>1</sup>, observa-se que para estes, os melhores resultados em termos de consumo na presença de diferentes substratos, foram obtidos em água do mar. Porém, também há uma diferença em relação aos substratos capazes de estimular o consumo de oxigênio nos dois tipos de homogenados. Também não é fácil estabelecer uma conclusão referente ao papel da salinidade sobre o metabolismo oxidativo porque, em hepatopâncreas, o melhor consumo foi, segundo DAMIANI<sup>8</sup>, em Ringer-fosfato, isto é, em um meio de salinidade inferior à do habitat natural da espécie e o oposto ocorreu em relação ao consumo por homogenados de brânguias.

### CONCLUSÕES

1. Usando-se água do mar como meio, houve consumo de oxigênio superior ao endógeno de homogenados de hepatopâncreas quando se usaram os substratos lactato e succinato.

2. Comparando-se o consumo de oxigênio dos diversos substratos e submetidos estes resultados à análise estatística, conclui-se que:

- a) houve um maior consumo de oxigênio do succinato em relação ao endógeno e demais substratos;
- b) o consumo de oxigênio foi maior para o lactato em relação ao endógeno e demais substratos, salvo o succinato;

- c) o consumo de oxigênio foi maior para o malato em relação ao endógeno, ao alfa-cetoglutarato, ao beta-hidroxibutirato, ao citrato, a glicose, ao glutamato e a sacarose;
- d) o consumo de oxigênio foi maior para o alfa-cetoglutarato em relação ao endógeno, ao beta-hidroxibutirato, ao citrato, a glicose, ao glutamato e a sacarose.

3. Houve diferença significativa de consumo quando se compararam os vários tempos de incubação.

### RESUMO

Foi estudado o consumo de oxigênio de homogenados de hepatopâncreas de **Ucides cordatus** (L.) utilizando-se o método clássico de Warburg. Os homogenados foram preparados usando-se água do mar preparada no laboratório. Os substratos adicionados ao meio foram sais sódicos de alfa-cetoglutarato, beta-hidroxibutirato, citrato, glutamato, lactato, malato e succinato como também, glicose e sacarose.

Todos os resultados foram estatisticamente analisados.

**PALAVRAS CHAVE:** **Ucides cordatus** (L.), hepatopâncreas, metabolismo oxidativo, Crustacea, Brachyura.

### SUMMARY

A study of oxygen consumption by hepatopancreas homogenates of **Ucides cordatus** (L.) was carried on using the classical Warburg method. Homogenates were prepared using sea water. The substrates added to the medium were sodium salts of alfa-ketoglutarate, beta-hydroxybutyrate, citrate, glutamate, lactate and succinate and also, glucose and saccharose.

All the results were statistically analysed.

**KEY WORDS:** **Ucides cordatus** (L.), hepatopancreas, oxidative metabolism, Crustacea, Brachyura.

### RÉSUMÉ

L'utilisation de l'oxygène par les homogénats d'hépatopancreas de **Ucides cordatus** (L.) a été étudiée avec la méthode classique de Warburg. Les homogénats ont été préparés avec

une eau de mer préparée au laboratoire. La consommation d'oxygène a été mesurée en présence de l'eau de mer ou bien en eau de mer avec addition de alfa-cetoglutarate, beta-hydroxybutyrate, citrate, glutamate, lactate, malate et succinate, aussi que glucose et saccharose.

Tous les résultats ont été soumis à l'analyse statistique.

MOTS-CLÉS: **Ucides cordatus** (L.), hépatopancréas, métabolisme oxydatif, Crustacea, Brachyura.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1 — AMORIM, P.C.S. Sobre o metabolismo oxidativo de homogenados de brânquias de **Ucides cordatus** (L., 1763). Curitiba, 1980. Tese de mestrado. Departamento de Zoologia. Universidade Federal do Paraná.
- 2 — AYERS, J.C. Relationship of habitat to oxygen consumption by certain estuarine crabs. **Ecology**, San Diego, **19**:523-7, 1938.
- 3 — BELDING, H.S. et alii. Studies on the metabolism of marine invertebrate tissue. I. Respiration of the midgut gland of the crab (**Pugettia producta**). **Physiol. zool.**, Chicago, **15**:75-87, 1942.
- 4 — CASTRO, A.L. Sobre os crustáceos referidos por Marcgrave em sua História Naturalis Brasiliæ (1648). **Arq. Mus. Nac.**, Rio de Janeiro, **52**:37-51. 1962.
- 5 — CHACE Jr., F.A. & HOBBS Jr., H. H. The freshwater and terrestrial decapod crustaceans of the West Indies with special reference to Dominica. **Bull U.S. Nat. Mus.**, washington, **292**:219-23, 1969.
- 6 — CHAPHEAU, M. Recherches sur le metabolisme cellulaire de quelques invertebrés marins. **Bull. Station Biol. d'Arcachon**, Bordeaux, **29**:85-152, 1932.
- 7 — COSTA, R.S. Fisiocooplacia do caranguejo Uçá, **Ucides cordatus** (L., 1763). Crustácea, Decápode do Nordeste brasileiro. São Paulo, 1972. 121 p. Tese de Doutoramento. Instituto de Biociências e Biologia Marinha da USP.
- 8 — DAMIANI, C.E.N. Estudo do metabolismo oxidativo de homogenados de hepatopâncreas de **Ucides cordatus** (L., 1763), Crustácea — Brachyura, da baía de Paranaguá, Paraná. **Acta Biol. Paranaense**, Curitiba, **11** (1, 2, 3, 4) : 97-121, 1984.
- 9 — EDWARDS, G.A. & IRVING, L. The influence of temperature and season upon the oxygen consumption of the sand crab, **Emerita talpoida** Say. **J. Cell. Comp. physiol.**, Philadelphia, **21**:169-82, 1943.
- 10 — HOULTHUIS, L.B. The crustacea of Suriname (Dutch Guiana). **Zool. Verh.**, Leiden, **44**:250-9, 1959

- 11 — JAKOBI, H. & ALVES DE SOUZA, E. Contribuição ao conhecimento da pesca no Paraná. **B. Univ. Fed. Pr.**, Zoologia II, Curitiba, 14:329-58, 1968.
- 12 — LOYOLA E SILVA, J. & TAKAY, M.E. Controle do desembarque no litoral paranaense. Relatório da Base de Operações do Programa de Desenvolvimento Pesqueiro (PDP) em Paranaguá, PR., 1975.
- 13 — NAKAMURA, I.T. Sobre a fenologia de **Ucides cordatus** (L., 1763), Crustacea — Brachyuria, da Baía de Paranaguá. Curitiba, 1979. 71 p. Tese de Mestrado. Departamento de Zoologia. Setor de Ciências Biológicas UFPR.
- 14 — OLIVEIRA, L.P. Estudos ecológicos dos crustáceos comestíveis Uçá e Guaiamu, **Cardisoma guanhumi** Latreille e **Ucides cordatus** (L.), Gecarcinidae, Brachyura. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 44:295-323. 1946.
- 15 — PANTIN, C.A.F. Notes on microscopical technique for zoologists. London, **Cambridge Univ. Press.**, 1948. 79 p.
- 16 — RATHBUN, M.J. The grapsoid crabs of America. **Bull. U.S. Nat. Mus.** Washington, 97:347-9, 1918.
- 17 — SCHEER, B.T. & SCHEER, M.A.R. Hormonal regulation of metabolism in crustaceans. I. Blood sugar in spiny lobsters. **Physiol. comp. oecol.**, Den Haag, 2:327-38, 1952.
- 18 — SCHEER, B.T.; SCHWABE, C.W. & SCHEER, M.A.R. Hormonal regulation of metabolism in crustaceans. III. Tissue oxidations in crustaceans, **Physiol. comp. oecol.**, Den Haag, 2:327-38, 1952.
- 19 — WEYMOUTH, F.W. et alii. Total tissue respiration to body weight. A comparison of the kelp crab with other crustaceans and mammals. **Physiol. zool.**, Chicago, 17:50-71, 1944.