



# Ovariectomia Experimental Diminuiu o Metabolismo Energético Cerebral: Avaliação Neuroprotetora do Exercício Físico

Tiago Luís Herpich, Angela T.S. Wyse

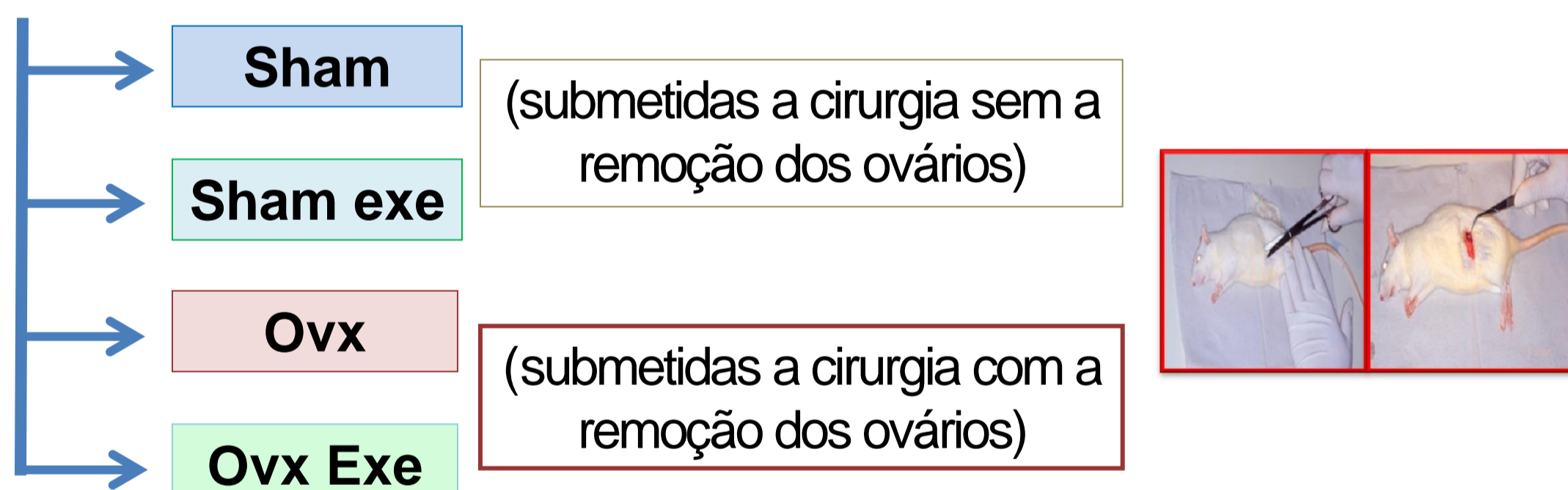
Departamento de Bioquímica, ICBS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

## INTRODUÇÃO

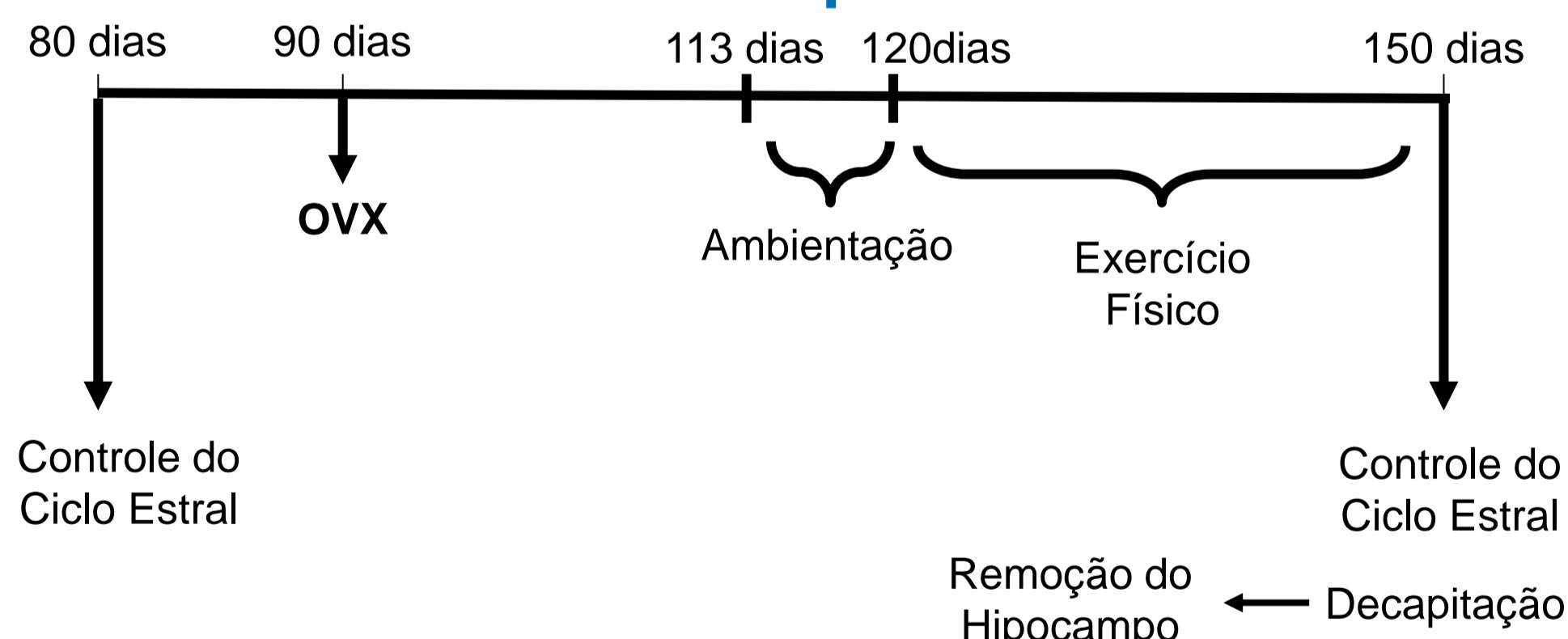
A redução na secreção de hormônios ovarianos, principalmente o estrógeno, é uma consequência da menopausa (Wise, 2001). Os estrógenos atuam principalmente como hormônios sexuais femininos, mas exercem também efeitos sobre diferentes sistemas fisiológicos, incluindo o sistema nervoso central (Arnal et al, 2010; Fiocchetti et al, 2012; Wise, 2001). O tratamento normalmente utilizado para reduzir os sintomas da menopausa é a terapia de reposição hormonal, a qual parece ser eficaz no tratamento de sintomas, mas que pode ser responsável por efeitos adversos como aumento do risco de doenças cardiovasculares e câncer de mama (Lobo, 2007; Miquel et al, 2006; Shoupe, 2011). Com base nisso, há uma procura crescente de terapias alternativas que minimizem os sinais e sintomas da menopausa. Estudos sugerem que o exercício pode agir como neuroprotetor em casos de lesão hipocampal, aumentando a expressão de fatores neurotróficos envolvidos na sobrevivência neuronal, diferenciação e alterações na plasticidade/memória sináptica (Berchtold et al, 2001; Cotman e Berchtold, 2002; Griesbach et al. de 2007; Sim et al, 2004). No presente estudo investigamos o efeito da ovariectomia e/ou do exercício físico sobre o metabolismo energético, através da dosagem da atividade das seguintes enzimas: succinato desidrogenase, complexo II, citocromo c oxidase. Verificamos também os níveis de ATP e a atividade da enzima creatina cinase nas frações citosólica e mitocondrial em hipocampo de ratas Wistar adultas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Ratas fêmeas Wistar com 90 dias foram divididas em quatro grupos:



## Desenho Experimental



## Protocolo de exercício físico

Corrida em esteira adaptada para roedores:

Sessões de 20 minutos → a 60% VO<sub>2</sub> máx

- Aquecimento
- 60% VO<sub>2</sub> máx
- Finalização

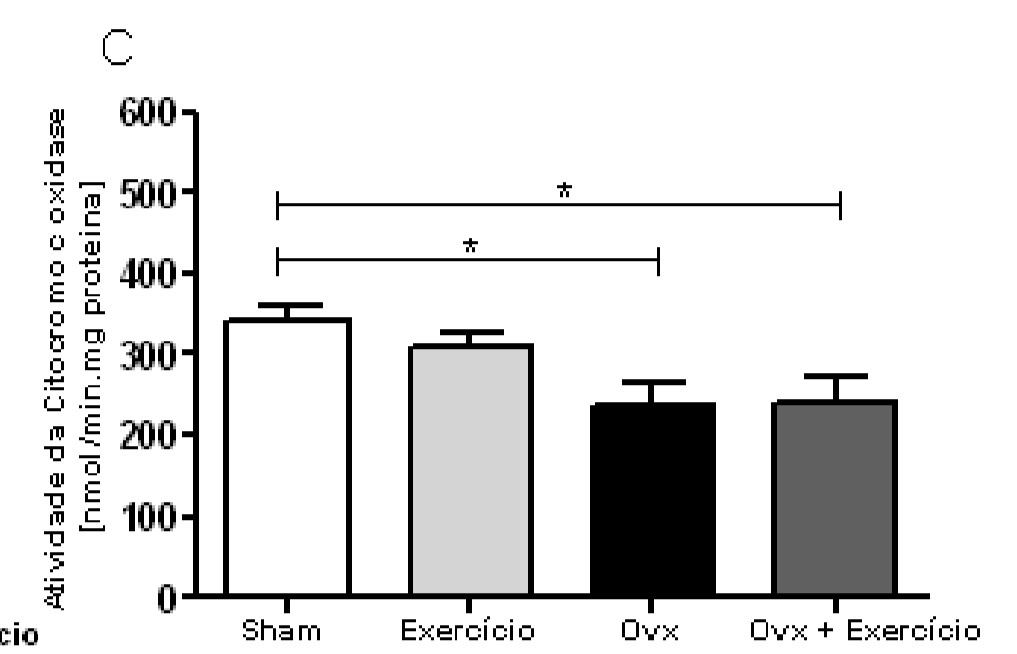
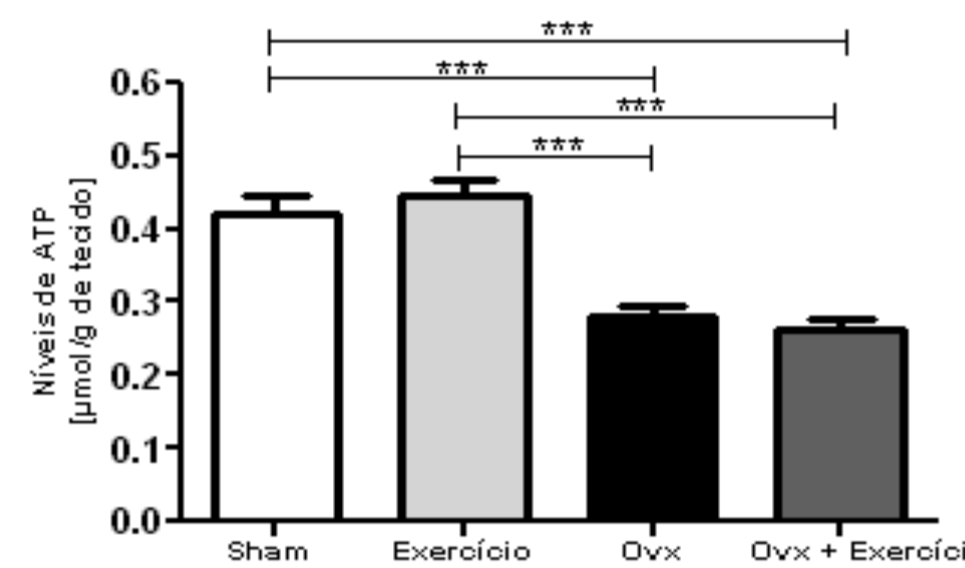
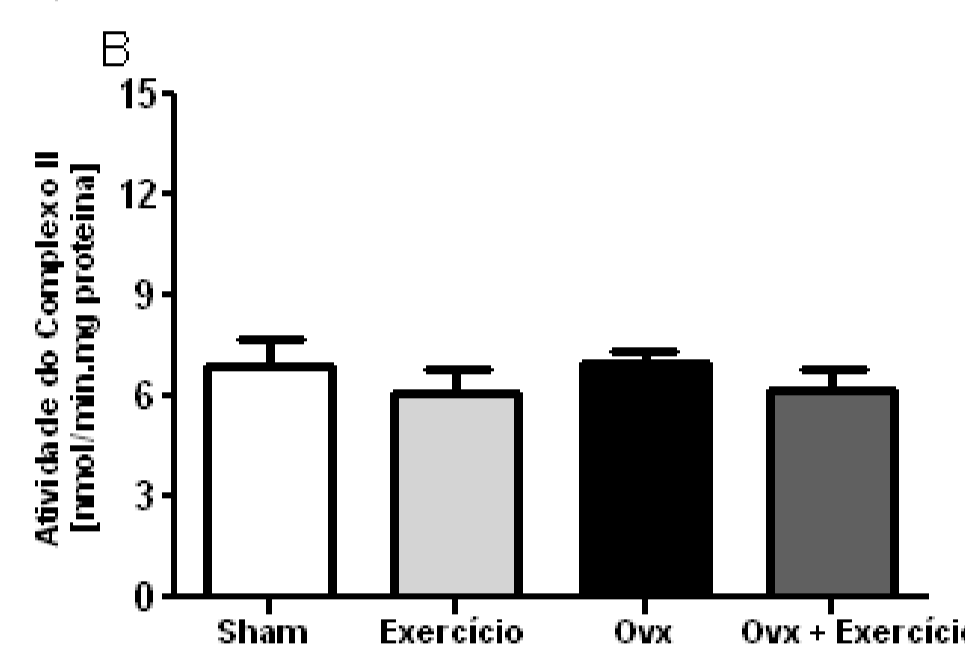
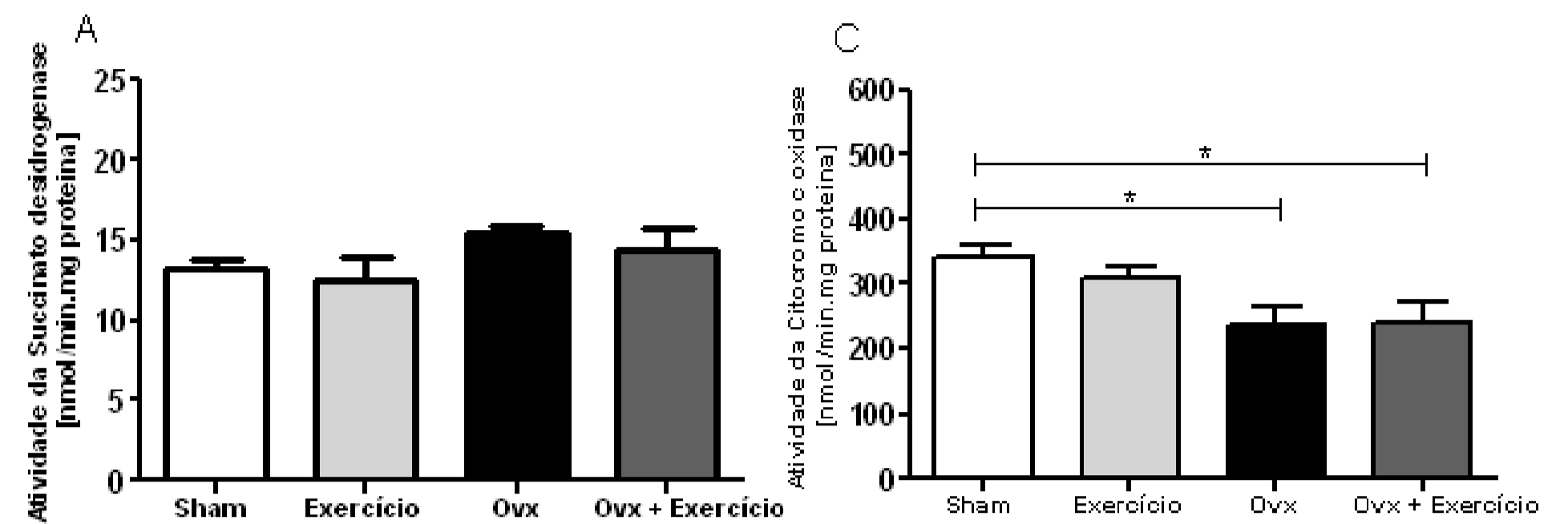


Frequência e período: 3 vezes por semana por 30 dias

## Técnicas bioquímicas:

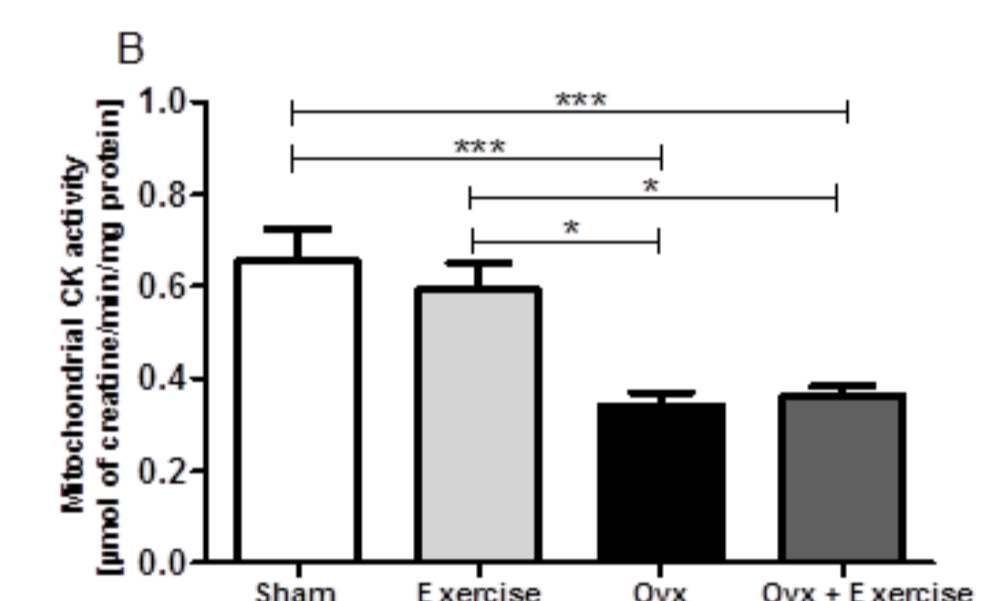
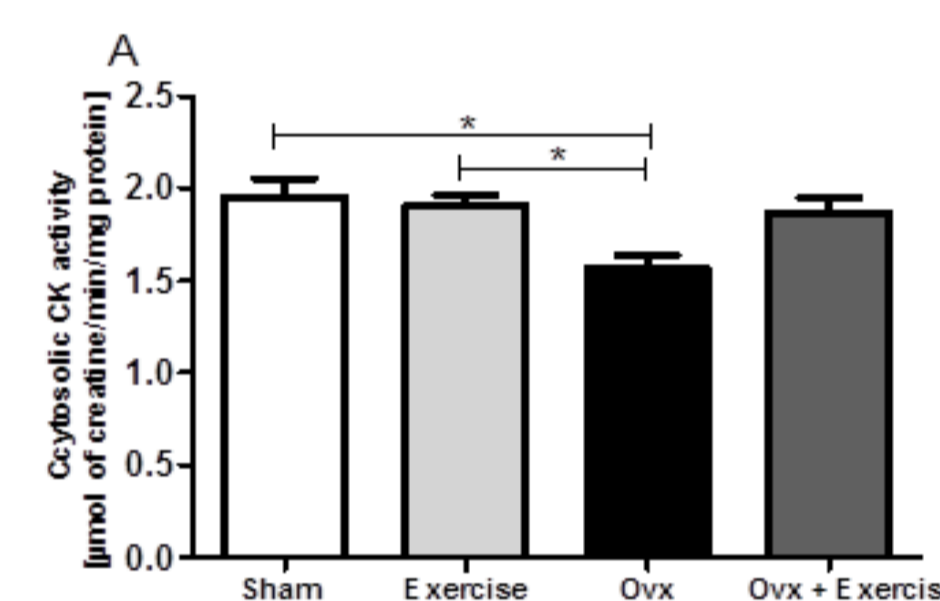
Atividade da creatina cinase citosólica e mitocondrial (Hughes 1962)	Atividade da succinato desidrogenase (Fischer et al., 1985)
Atividade do Complexo II (Fischer et al., 1985)	Atividade da citocromo c oxidase (Rustin et al., 1994)
Níveis de ATP (Witt et al., 2003)	Determinação proteica (Lowry, 1951)

## RESULTADOS



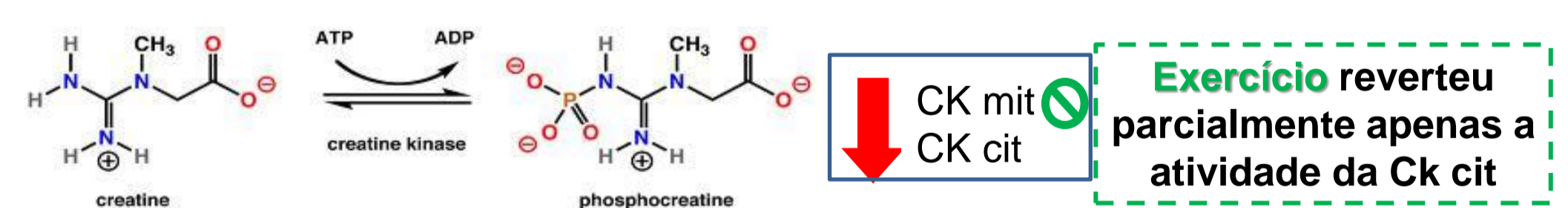
**Efeito da ovariectomia e do exercício físico sobre as atividades da Succinato desidrogenase (A), Complexo II (B) e Citocromo c oxidase (C) em hipocampo.** Dados são expressos como média ± DP para 5-7 animais em cada grupo. Diferenças entre os grupos \*p<0.05 (ANOVA de duas vias seguido por teste de Tukey). OVX-ovarietomizadas.

**Efeito da ovariectomia e do exercício físico sobre os níveis de ATP em hipocampo.** Dados são expressos como média ± DP para 5-7 animais em cada grupo. Diferenças entre os grupos \*\*\*p<0.001 (ANOVA de duas vias seguido por teste de Tukey). OVX-ovarietomizadas.

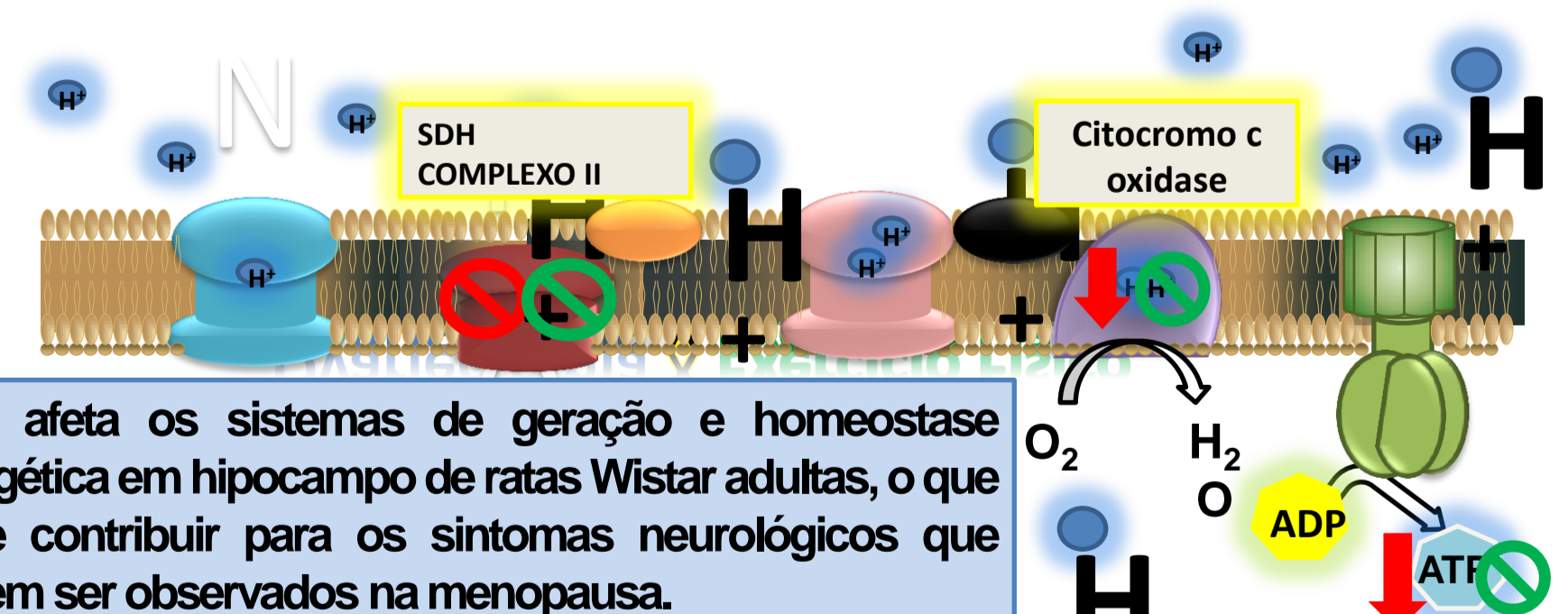


**Efeito da ovariectomia e exercício físico sobre as atividades da CK fração citosólica (A) e CK fração mitocondrial (B) no hipocampo de ratas fêmeas adultas do sexo feminino.** Os dados estão expressos como média ± DP para 5-7 animais em cada grupo. Diferença entre os grupos, \* p < 0,05 comparado ao grupo controle e do exercício; \*\*\* p < 0,001 comparado ao grupo controle e exercício (two-way ANOVA seguido pelo teste de Tukey). CK-creatina cinase; OVX-ovarietomizadas

## CONCLUSÃO



Exercício reverteu parcialmente apenas a atividade da Ck cit



## REFERÊNCIAS

Berchtold N.C., Kesslak J.P., Pike C.J., Adlard P.A., Cotman C.W. (2001) Estrogen and exercise interact to regulate brain-derived neurotrophic factor mRNA and protein expression in the hippocampus. *Eur J Neurosci* 14:1992-2002. DOI.

Cotman C.W., Berchtold N.C. (2002) Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends Neurosci* 25:295-301. DOI.

Fiocchetti M., Ascenzi P., Marino M. (2012) Neuroprotective effects of 17beta-estradiol rely on estrogen receptor membrane initiated signals. *Front Physiol* 3:73. DOI.

Lobo R.A. (2007) Menopause and stroke and the effects of hormonal therapy. *Climacteric* 10 Suppl 2:27-31. DOI.

Shoupe D. (2011) Individualizing hormone therapy to minimize risk: accurate assessment of risks and benefits. *Womens Health (Lond Engl)* 7:475-85. DOI.

Wise P.M. (2001) The 'menopause' and the aging brain: causes and repercussions of hypoestrogenicity. *Biogerontology* 2:113-5. DOI.

Apoio: CNPq e PROPESQ-UFRGS

e-mail: tiagoherpich@hotmail.com