

**Associação do receptor da adiponectina com cortes nobres e características relacionadas à deposição de gordura em uma linhagem paterna de frangos de corte<sup>1</sup>**

Valdecy Aparecida Rocha da Cruz<sup>2</sup>, Adriana Mércia Guaratini Ibelli<sup>3</sup>, Jorge Augusto Petroli Marchesi<sup>3,4,5</sup>, José Rodrigo Claudio Pandolfi<sup>3</sup>, Jane de Oliveira Peixoto<sup>3</sup>, Mônica Corrêa Ledur<sup>3</sup>, Danísio Prado Munari<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Parte do projeto de doutorado do primeiro autor

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Exatas – UNESP, Jaboticabal. e-mail: valdecya.r.cruz@gmail.com

<sup>3</sup>Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, Brasil

<sup>4</sup>Universidade do Contestado, Concórdia, SC, Brasil

<sup>5</sup>Bolsista PIBIC/CNPq

**Resumo:** Foi realizada análise de associação de um SNP no gene receptor da adiponectina 1 (ADIPOR1) com cortes nobres e características relacionadas a deposição de gordura, em 1454 aves de uma população pura de aves para corte. Os dados foram analisados utilizando-se o programa QxPak, em modelo misto em que foram incluídos os efeitos fixos de sexo, incubação e do SNP e o efeitos aleatórios infinitesimal e do erro. Também foram estimados os efeitos aditivo e aditivo dentro de sexo do SNP. O SNP g.729C>T mostrou-se associado com as características peso da pele da coxa (PELCX), rendimento de pele da coxa (RPELCX), pele do peito (PELPT) e rendimento de pele do peito (RPLEPT), apresentando efeito aditivo apenas em machos. Essas associações indicam possível influência direta do ADIPOR1 no metabolismo ou deposição de gordura nas peles da coxa e do peito de frangos de corte.

**Palavras-chave:** aves de corte, ADIPOR1, gordura abdominal, peles, SNP.

**Association of the adiponectin receptor gene with premium cuts and fat-related traits in a paternal broiler line**

**Abstract:** The association analysis between a SNP in the adiponectin 1 receptor gene (ADIPOR1) and primer cuts and fat-related traits was performed using 1454 chickens from a paternal broiler line. Data were analyzed with QxPak software using a mixed model which included the fixed effects of sex, hatch and SNP and the infinitesimal and residual error as random effects. The additive and additive within sex effects of the SNP were also estimated. The SNP g.729C>T was associated with drumstick skin weight (PELCX), drumstick skin yield (RPELCX), breast skin weight (PELPT) and breast skin yield (RPLEPT), showing additive effects only in males. Those associations indicate a possible direct influence of the ADIPOR1 in the drumstick skin and breast skin fat metabolism or fat deposition in broilers.

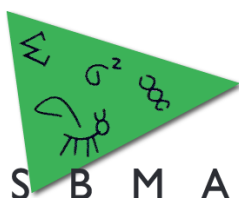
**Keywords:** ADIPOR1, abdominal fat, meat type chickens, skin, SNP.

**Introdução**

O sucesso da produção de carne de frango está fortemente relacionado com o processo de intensa seleção para rápido crescimento, produzindo linhagens com características específicas. No entanto, o aumento da taxa de crescimento também está associado à elevada deposição de gordura corporal, a qual representa entre 11 a 15% do peso da carcaça de frangos (HEYDARPOUR *et al.*, 2007) e é indesejável para os produtores e consumidores.

A utilização de marcadores moleculares pode auxiliar na identificação e seleção de animais com valores genéticos mais acurados, especialmente para características de difícil mensuração, como as de carcaça, que exigem o abate dos animais. Além disso, o uso de marcadores possibilita identificar regiões genômicas que estejam relacionadas ao rápido crescimento, mas que não aumentem a deposição de gordura. Estudos vêm sendo conduzidos visando identificar genes e marcadores associados à deposição de gordura. O gene do receptor da adiponectina (ADIPOR1), devido a sua função biológica, pode ser considerado um gene candidato para deposição de gordura e tem sido intensamente estudado em humanos. Em galinhas, é altamente expresso no tecido adiposo e mais recentemente, foi observada sua expressão em fibras musculares e em células do sistema nervoso (MADDINENI *et al.*, 2005).

Assim, objetivou-se neste estudo detectar associação entre um SNP no gene ADIPOR1 e cortes nobres e características relacionadas à deposição de gordura, em uma linhagem pura de frango de corte.



### Material e Métodos

Para realização do presente estudo foram utilizados dados de 1454 animais da População Referência TT (PEIXOTO *et al.*, 2010), formada a partir da linhagem paterna de aves de corte TT, pertencente ao Programa de Melhoramento Genético de Aves da Embrapa Suínos e Aves. Nessa população foram mensurados diversos grupos de características. As características utilizadas neste estudo foram: peso da gordura abdominal (GA), porcentagem de gordura abdominal (RGA), peso da pele da coxa (PELCX), peso da coxa (CX), peso da sobrecoxa (SCX), peso do peito (PT), peso de pele do peito (PELPT), peso da pele da sobrecoxa (PELSCX), rendimento de coxas (RCX), rendimento de sobrecoxa (RSCX), rendimento de peito (RPT), rendimento de pele da coxa (RPELCX), rendimento de pele da sobrecoxa (RPELSCX), e rendimento de pele do peito (RPLEPT).

Para a amplificação da região de interesse no ADIPOR1, de 1023 pb, entre o íntron 6 e éxon 7, foram utilizados os seguintes *primers*: Direto: 5'CCATGCCACACAAATGTGGGTTCT3' e Reverso: 5'TGATGTGACTGGAAGTGCAGGGAA3. A genotipagem foi realizada pela técnica de PCR-RFLP usando a enzima de restrição *Hha* I que reconhece a mutação do SNP g.729C>T.

As análises descritivas e de associação entre o SNP g.729C>T e as características fenotípicas foram realizadas no programa QxPak v.4.1 (PEREZ-ENCISO; MISZTAL, 2004), que utiliza procedimentos de máxima verossimilhança, usando um modelo misto no qual foram incluídos os efeitos fixos de sexo, incubação e do SNP e os efeitos aleatórios infinitesimal e o erro residual. Também foram testados os efeitos aditivos e aditivos dentro de sexo do SNP.

### Resultados e Discussão

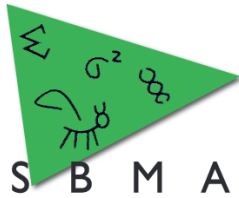
O marcador estudado está segregando satisfatoriamente, pois as três classes genóticas possíveis do SNP foram encontradas na População Referência TT. A frequência do genótipo heterozigoto CT foi de 56,48%, do homozigoto CC de 25,31% e do homozigoto TT de 18,21%.

Na análise de associação entre o SNP g.729C>T e as características analisadas, o modelo que melhor se ajustou aos dados foi o modelo aditivo dentro de sexo. A estatística descritiva e os efeitos de associação do SNP com as características avaliadas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Número de animais (N), média e desvios padrão (DP), Mínimo (Min), Máximo (Max), efeitos aditivos dentro de sexo, seguidos de seus respectivos erros-padrão (EP) para as características avaliadas

Característica	N	Média	DP	Min	Max	P-value	Efeito aditivo (EP)	
							Macho	Fêmea
RCX	1320	9,23	0,62	7,26	12,15	-	-	-
PELSCX	1329	46,21	9,83	11,60	87,60	0,99	-	-
RPELSCX	1328	2,09	0,40	0,80	3,48	0,97	-	-
SCX	1326	309,93	46,42	113,60	464,40	0,86	-	-
CX	1321	205,49	31,52	86,20	306,60	0,84	-	-
RSCX	1325	13,92	0,95	9,70	16,88	0,34	-	-
RPT	1326	22,55	1,39	17,27	27,15	0,26	-	-
PT	1327	500,57	64,15	211,30	710,80	0,01	4,64 (3,39)	0,42 (3,18)
GA	1334	47,35	13,97	2,50	94,00	0,19	-	-
RPELCX	1326	0,78	0,17	0,33	1,49	0,05	0,02 (0,01)	0,01 (0,01)
RGA	1333	2,14	0,62	0,25	4,67	0,02	0,04 (0,03)	0,02 (0,03)
PELCX	1327	17,28	4,37	5,40	35,80	0,03	0,67 (0,27)	0,29 (0,25)
PELPT	1331	31,36	6,83	8,40	61,70	0,03	1,00 (0,40)	0,49 (0,37)
RPELPT	1330	1,41	0,25	0,58	2,42	0,01	0,04 (0,01)	0,02 (0,01)

GA: peso da gordura abdominal; RGA: rendimento de gordura abdominal, CX: peso da coxa; SCX: peso da sobrecoxa; PT: peso do peito; RCX: rendimento de coxas, RSCX: rendimento de sobrecoxa; RPT: rendimento de peito; PELCX: peso da pele da coxa, RPELCX: rendimento de pele da coxa, PELSCX: peso da pele da sobrecoxa, RPELSCX: rendimento de pele da sobrecoxa, PELPT: peso de pele do peito e RPLEPT: rendimento de pele do peito.



A interação SNP x sexo indicou efeito diferenciado do SNP entre os sexos para as características PELCX, PELPT, RPELCX e RPELPT, sendo o efeito significativo apenas para machos. Esse SNP apresenta um efeito aditivo de 1g na pele do peito dos machos, enquanto nas fêmeas esse efeito não é significativo. Para PT e RGA, apesar do efeito do SNP ser significativo ( $p < 0,05$ ), as estimativas dos erros-padrão foram elevadas.

A pele é um local de acúmulo de gordura na carcaça das aves, sendo o excesso de gordura indesejável tanto para o processamento de alimentos, quanto para a saúde humana. Cruz *et al.* (2011) observaram correlações genéticas de média magnitude entre gordura abdominal e PELCX (0,40), PELSCX (0,42) e PELPT (0,47). Além disso, a produção de gordura reduz a eficiência alimentar das aves e consequentemente aumenta o custo de produção (KESSLER, 2000). Os resultados deste estudo evidenciam que o gene ADIPOR1 pode ter influência direta no metabolismo ou deposição de gordura nas peles da coxa e do peito. Dessa maneira, o SNP g.729C>T apresenta potencial uso em programas de melhoramento genético para reduzir a deposição de gordura em aves. Contudo, esse marcador só apresenta efeito em machos e precisa ser avaliado quanto a sua associação com outros grupos de características.

#### Conclusões

O SNP g.729C>T no gene ADIPOR1 está associado a características ligadas a deposição de gordura em frangos de corte, apresentando efeito aditivo para peso das peles da coxa e do peito e seus rendimentos apenas nos machos.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro recebido da EMBRAPA, CAPES e CNPq.

#### Literatura citada

- CRUZ, V.A.R.; VENTURINI, G.C.; PEIXOTO, J.O.; LEDUR MC, SCHMIDT GS, MUNARI DP. Estimativas de parâmetros genéticos para peso corporal, gordura abdominal e peso de peles em linhagem pura de frangos de corte, Anais do Prêmio Lamas, p.1, 2011.
- HEYDARPOUR, F., BAHRAM, A.; SOLTANIEH, K.; SADRADDIN, A. A.; HEYDARPOUR, P. Mean Percentage of Skin and Visible Fat in 10 Chicken Carcass Weight. *International Journal of Poultry Science*, 6, 43-47, 2007.
- KESSLER, A.M.; SNIZEK JR., P., BRUGALLI, I. Manipulação da quantidade de gordura na carcaça de frangos. Proc. Conf. Assoc. Brasileira de Produtores de Pintos de Corte de Ciência e Tecnologia Avícolas. Associação Brasileira de Produtores de Pintos de Corte, Campinas, Brazil, 108 – 133, 2000.
- MADDINENI, S.; METZGER, S.; OCÓN, O.; HENDRICKS III, G.; RAMACHANDRAN, R. Adiponectin Gene Is Expressed in Multiple Tissues in the Chicken: Food Deprivation Influences Adiponectin Messenger Ribonucleic Acid Expression. *Endocrinology*, V.10, p. 4250–4256, 2005.
- PEIXOTO, J.O.; PETI, E.; NINOV, K.; JARDIN, S.N.; FONGARO, G.; COUTINHO, L.L.; LEDUR, M.C. Validação do marcador molecular LEPR1A>G para características de crescimento em linhagem paterna de frango de corte. VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 2010.
- PÉREZ-ENCISO, M.; MISZTAL, I. Qxpk: a versatile mixed model application for genetical genomics and QTL analyses. *Bioinformatics*, v.20, p.2792-2798, 2004.