Instituto Nacional de
Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

Relatório Técnico

Genotipagem para características de interesse e indesejáveis

Marcadores genéticos para a qualidade da carne

(Inês Carolino)

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.
Laboratório de Genética Molecular Fonte Boa

2022

Relatório Técnico

De entre os vários atributos que contribuem para a qualidade da carne de bovino, a tenrura e a gordura intramuscular (marmoreado) são dos mais apreciados pelos consumidores. Ao contrário de outras características possíveis de ser obtidas com o animal vivo, a tenrura apenas poderá ser avaliada objetivamente depois do abate, através de diferentes métodos, normalmente dispendiosos e demorados.

A tenrura da carne está associada com o processo de maturação, na qual interfere o complexo enzimático calpaína/calpastatina. Diversos estudos realizados nos últimos anos têm demonstrado variantes genéticas nos genes, designadas por SNP's (polimorfismos de nucleotídeos simples), relacionados com a calpaína e a calpastatina que estão associadas com a tenrura da carne. Assim, a análise genética de zonas específicas das sequências de ADN da calpaína e da calpastatina permite identificar diferenças entre animais que estão relacionadas com a tenrura. Neste sentido, diversos trabalhos têm sido desenvolvidos no Laboratório de Genética Molecular (LGM) do INIAV, I.P., com o objetivo de associar regiões do ADN dos animais (marcadores genéticos) que possam estar relacionadas com essas características da qualidade da carne. O conhecimento do perfil genético dos animais para estes marcadores possibilita determinar o potencial genético dos animais, permitindo, assim, uma seleção mais precoce e eficiente para características associadas com a qualidade da carne.

Atualmente o Laboratório de Genética Molecular do INIAV, I.P., em colaboração com o Laboratório Lab4Gene, recorre a genotipagens de amostras de bovinos através do chip "Axiom™ Bovine Genotyping v3" para a determinação dos referidos perfis genéticos.

Durante o ano de 2022 foram efetuadas genotipagens de 96 bovinos da raça Marinhoa, designadamente, para o "Axiom™ BovMDv3". Em anexo, enviamos a identificação e resultados dos animais para os seguintes marcadores:

- Gene Calpaína: CAPN316; CAPN4751; CAPN530;
- Gene Calpastatina: CAST282; CAST2870; CAST2959

A Técnica Responsável

Maria Inês Carolino

(Maria Inês Carolino, PhD)

Estação Zootécnica Nacional - Fonte Boa, 6 de dezembro de 2022

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.
Estação Zootécnica Nacional - Fonte Boa
2005-048 Vale de Santarém - PORTUGAL
Tel: (+ 351) 243 767 300 - **Fax:** (+ 351) 243 767 307
E-mail: ines.carolino@iniav.pt Website: www.iniav.pt

ANEXO I

Identificação das amostras e resultados da genotipagem para SNP's identificados nos genes Calpaína e Calpastatina

Origem das amostras: Associação de Criadores da Raça Marinhoa

				Calpaína			Calpastatina		
Nº LGM	**Nº SIA**	**Nº LG**	**Sexo**	**CAPN316**	**CAPN4751**	**CAPN530**	**CAST282**	**CAST2870**	**CAST2959**
43130	PT016837800	JT0D51220	F	C/C	C/C	G/G	C/G	A/G	A/A
43131	PT016837805	JT0D51222	F	G/G	T/C	G/G	C/C	G/G	A/A
43151	PT132267751	JT0D50601	F	G/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
43153	PT214136904	JT0D50708	F	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
43160	PT216837649	JT0D51217	F	G/G	T/C	G/G	C/C	G/G	A/A
43164	PT217130787	JT0D51115	F	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
43165	PT217130904	JT0D51117	F	C/G	C/C	G/G	G/G	A/A	A/G
43170	PT314764970	JT0D50905	F	G/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
43171	PT314765120	JT0D50907	F	G/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/A
43172	PT314812282	JT0D50917	F	G/G	C/C	G/G	G/G	A/A	A/G
43176	PT314846348	JT33L1006	F	G/G	T/C	G/G	C/G	A/G	A/A
43204	PT514764714	JT0D50809	F	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
43207	PT514765129	JT33L0902	F	C/C	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
43228	PT615840990	JT0D51109	F	G/G	T/C	A/G	C/G	A/G	A/G
43230	PT616406331	JU52G1203	F	G/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/A
43240	PT714764775	JT0D50810	F	G/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
43243	PT716406109	JT0D51129	F	G/G	C/C	G/G	G/G	A/A	A/G
43245	PT716406345	JB54A1205	F	C/G	T/C	A/G	C/G	A/G	A/G
43247	PT732173622	JT9D100402	F	G/G	T/C	A/G	C/G	A/G	A/G
43250	PT814136906		F	G/G	T/C	A/G	C/C	G/G	A/A

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.
Estação Zootécnica Nacional - Fonte Boa
2005-048 Vale de Santarém - PORTUGAL
Tel: (+ 351) 243 767 300 - **Fax:** (+ 351) 243 767 307
E-mail: ines.carolino@iniav.pt Website: www.iniav.pt

Laboratório de Genética Molecular

Genotipagem para características de interesse e indesejáveis

Marcadores genéticos para a qualidade da carne

				Calpaína			Calpastatina		
Nº LGM	**Nº SIA**	**Nº LG**	**Sexo**	**CAPN316**	**CAPN4751**	**CAPN530**	**CAST282**	**CAST2870**	**CAST2959**
43252	PT814764765		F	G/G	T/C	A/G	C/C	G/G	A/A
43256	PT816406132		F	---	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
43258	PT816406335		F	G/G	T/T	A/G	C/C	G/G	A/A
43259	PT816406392		F	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
43260	PT816837801		F	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
43264	PT817130906		F	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
43269	PT915840984	JT0D51108	F	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
43270	PT916406240	JT0D51203	F	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
43272	PT932267752	JT0D50602	F	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/A
102361	PT118202042	JU37C1503	F	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
102362	PT032121353	HR68F00301	F	C/G	T/C	A/G	C/G	A/G	A/A
102366	PT622160635	HJ39J25054	F	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
102376	PT822139562	HJ16L24942	F	G/G	T/C	A/G	G/G	A/A	G/G
102379	PT422117364	HR17P24831	F	G/G	T/C	G/G	C/C	G/G	A/A
102383	PT517595308	HP20M1302	F	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
102393	PT317595304	HP50F1301	F	G/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
102395	PT418204417	HR71E1502	F	G/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
102397	PT118295556	JU97P1604	F	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
102404	PT017595075	HP51I1303	F	C/G	T/C	A/G	C/C	G/G	A/A
102405	PT618204596	HP69I1505	F	G/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
102406	PT014812095	HP51I0912	F	G/G	T/C	G/G	C/G	A/G	A/G
102413	PT618204416	HR71E1501	F	G/G	T/C	G/G	C/C	G/G	A/A
102416	PT918964953	HP4A41602	F	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
102422	PT022160652	HR59Z25049	F	G/G	T/C	A/G	C/G	A/G	A/G
102430	PT217595012	HR71E1301	F	C/C	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
102435	PT618204411	JT4D51511	F	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
102472	PT918955524	JT1E71602	M	G/G	T/T	A/G	C/C	G/G	A/A

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.
Estação Zootécnica Nacional - Fonte Boa
2005-048 Vale de Santarém - PORTUGAL
Tel: (+ 351) 243 767 300 - **Fax:** (+ 351) 243 767 307
E-mail: ines.carolino@iniav.pt Website: www.iniav.pt

Laboratório de Genética Molecular

Genotipagem para características de interesse e indesejáveis

Marcadores genéticos para a qualidade da carne

				Calpaína			Calpastatina		
Nº LGM	**Nº SIA**	**Nº LG**	**Sexo**	**CAPN316**	**CAPN4751**	**CAPN530**	**CAST282**	**CAST2870**	**CAST2959**
102492	PT418965097	HP39N1601	M	G/G	T/C	A/G	C/G	A/G	A/G
102518	PT422507948	HP26M25508	M	C/G	T/C	G/G	C/C	G/G	A/A
102521	PT022686183	HZ49E26449	M	C/C	C/C	G/G	C/G	A/G	A/A
102525	PT422217378	JA26E25247	F	C/G	T/C	A/G	G/G	A/A	G/G
102553	PT722139893	JU57A24951	F	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
102564	PT516837855	HP49H1201	F	C/C	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
102589	PT222506157	HJ39J25464	F	G/G	T/C	G/G	C/G	A/G	A/G
102599	PT922665600	HR68F26286	M	G/G	T/C	G/G	C/C	G/G	A/A
102600	PT118204589	HP83H1504	F	G/G	T/C	A/G	C/G	A/G	A/G
104013	PT322665603	JA26E26279	M	G/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
105412	PT322247828	HP20M25440	M	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
105418	PT014812151	HN41H0902	F	G/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
109794	PT824192152	HJ16L26766	M	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
109802	PT516838048	HR30E1201	F	C/G	T/C	A/G	C/C	G/G	A/A
109807	PT216838092	HP79J1201	F	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
109814	PT824171084	HR61F26674	M	C/G	T/C	A/G	C/C	G/G	A/A
109837	PT322620232	JU52G26195	M	C/C	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
113278	PT818301893	JU57A25420	F	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
113333	PT316837719	HR13E1201	F	C/G	T/C	G/G	C/G	G/G	A/A
115985	PT932203557	JAL8600401	F	C/C	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
119905	PT822608648	HP16X26021	M	C/G	T/C	A/G	C/G	A/G	A/A
119930	PT116406324	HP13M1202	F	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	---
119946	PT324228097	JT0D527287	F	G/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/A
119954	PT524228119	JT0D527351	F	G/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/A
119956	PT524634151	HP20M27122	M	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
126091	PT614174541	HP63P0809	F	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/A
126103	PT624634127	JP36G27070	M	C/C	C/C	G/G	G/G	A/A	G/G

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.
Estação Zootécnica Nacional - Fonte Boa
2005-048 Vale de Santarém - PORTUGAL
Tel: (+ 351) 243 767 300 - **Fax:** (+ 351) 243 767 307
E-mail: ines.carolino@iniav.pt Website: www.iniav.pt

Laboratório de Genética Molecular

Genotipagem para características de interesse e indesejáveis

Marcadores genéticos para a qualidade da carne

				Calpaína			Calpastatina		
Nº LGM	**Nº SIA**	**Nº LG**	**Sexo**	**CAPN316**	**CAPN4751**	**CAPN530**	**CAST282**	**CAST2870**	**CAST2959**
126112	PT324634336	HP26M27671	M	G/G	T/T	A/G	C/C	G/G	A/A
126124	PT024207978	HP50F26918	M	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
126142	PT724222734	HP82C27006	M	C/G	T/C	A/G	C/G	A/G	A/A
126147	PT324327233	JU37C27654	M	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
127210	PT624634301	HP40D27583	M	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
127216	PT624634306	HP13M27590	M	G/G	T/C	A/G	C/G	A/G	A/G
127238	PT124327338	JU52G27570	M	C/C	C/C	G/G	C/G	A/G	A/A
127240	PT724327335	JU52G27573	M	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
127241	PT324327337	JU52G27572	M	C/C	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
127718	PT224634285	HP69I27532	M	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
127730	PT024228008	JUG9927238	M	G/G	T/T	A/G	C/C	G/G	A/A
127744	PT922217380	HR61F25262	M	C/G	T/C	A/G	C/C	G/G	A/A
127745	PT822579981	JB54A25905	M	C/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G
127746	PT022606884	HP69I25957	M	G/G	T/C	A/G	C/G	A/G	A/G
127747	PT622509460	JU52G26000	M	C/C	C/C	G/G	G/G	A/A	A/G
127748	PT122509335	JU52G25963	M	C/G	C/C	G/G	C/C	G/G	A/A
127749	PT922608633	HP94F25988	M	G/G	T/C	A/G	C/C	G/G	A/A
127750	PT431837741	JA10R09801	M	G/G	C/C	G/G	C/G	A/G	A/G

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.
Estação Zootécnica Nacional - Fonte Boa
2005-048 Vale de Santarém - PORTUGAL
Tel: (+ 351) 243 767 300 - **Fax:** (+ 351) 243 767 307
E-mail: ines.carolino@iniav.pt Website: www.iniav.pt

ANEXO II

Identificação do cromossoma onde se localizam os genes da Calpaína e Calapastatina e respetivos marcadores (SNP)

Cromossoma	Gene	Identificação SNP	
		Axiom™	LGM
29	Calpaína	AX-514214456	CAPN316
		AX-514214242	CAPN4751
		AX-95686808	CAPN530
7	Calpastatina	AX-117081031	CAST282
		AX-106756011	CAST2870
		AX-514214233	CAST2959

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.
Estação Zootécnica Nacional - Fonte Boa
2005-048 Vale de Santarém - PORTUGAL
Tel: (+ 351) 243 767 300 - **Fax:** (+ 351) 243 767 307
E-mail: ines.carolino@iniav.pt Website: www.iniav.pt