UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

FRANCISCO RODRIGO MARTINS

Parâmetros genéticos de temperamento e resistência de bovinos da raça Nelore ao carrapato *Boophilus microplus* e validação do uso de marcadores moleculares na seleção para essas características

Pirassununga – SP

2009

FRANCISCO RODRIGO MARTINS

Parâmetros genéticos de temperamento e resistência de bovinos da raça Nelore ao carrapato *Boophilus microplus* e validação do uso de marcadores moleculares na seleção dessas características

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Qualidade e Produtividade Animal
Orientador: Prof. Dr. José Bento Sterman Ferraz

Pirassununga – SP
2009

Agradecimentos,

A Deus e a todos Espíritos de Luz que sempre guiaram meu caminho para o Bem.

À minha mãe Ruth, minha avó Leontina, meu avô Lienhard (in memorian), meu irmão Fabio e a toda minha família por tornarem tudo possível.

À minha namorada Renata pela dedicação, apoio e Amor.

Ao meu orientador, Professor José Bento, aos Professores César, Flávio, Gerson, Joanir, Julio, Saulo, e a Elisângela pela amizade, paciência e ensinamentos.

Agradeço aos vários amigos da República Pantaneira e do GMA: Boi, Chorão, Cucco, Cupim, Fabian, Felipe, Fernanda, Heloise, Jane, João, Keyla, Luís Fernando, Marina, Minos, Pijama, Preto, Priscila, Roulber, Sandra e Simprão pelo companheirismo desses anos.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Fazenda Mundo Novo e a Merial, pelo apoio técnico e financeiro.

A todos que de uma maneira ou de outra colaboraram para a realização deste trabalho.

Muito obrigado!

"Somos o que fazemos, mas somos, principalmente, o que fazemos para mudar o que somos"

Eduardo Galeano

"O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada. Caminhando e semeando, no fim terás o que colher"

Cora Coralina

Resumo

MARTINS, F. R. **Parâmetros genéticos de temperamento e resistência de bovinos da raça Nelore ao carrapato *Boophilus microplus* e validação do uso de marcadores moleculares na seleção dessas características.** 2009. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

O estudo das características de temperamento e resistência de bovinos ao carrapato visa a obtenção de animais possuidores de genótipos que levam a altas produções mas que sejam também adaptados ao meio ambiente de criação extensiva no Brasil. Esses animais produtivos e adaptados poderiam otimizar os custos e tornar a produção mais rentável. O temperamento é uma característica importante dentro do sistema de produção de gado de corte. Animais nervosos ou muito reativos são indesejáveis, principalmente por apresentarem risco às pessoas que os manejam e para si próprios, gerando custos adicionais para sua produção. O carrapato que mais compromete a produtividade da pecuária bovina é o *Boophilus microplus*. A infestação com esses ectoparasitas é considerada, atualmente, um dos principais entraves à intensificação das pecuárias de leite e de corte. A validação de marcadores moleculares ligados ao temperamento e a resistência ao carrapato torna possível estudar com mais precisão os efeitos dos genes envolvidos nesta característica. A proposta do presente trabalho foi estimar os parâmetros genéticos e caracterizar as frequências gênicas e genotípicas de vários polimorfismos e estudar seus efeitos nas características de temperamento e em várias maneiras de mensuração da resistência ao carrapato, em bovinos da raça Nelore. As estimativas de herdabilidade, no geral, tiveram média-baixa herdabilidade, com exceção de temperamento. Foi verificada a presença dos polimorfismos, desenvolvidos em bovinos de origem *Bos taurus*, nos animais da raça Nelore. Para diversos polimorfismos foi possível identificar o alelo favorável para uma dada característica. Justificando, assim, o uso de marcadores moleculares para um resultado mais acelerado em programas de melhoramento genético.

Palavras-chave: *Bos indicus,* comportamento animal, gado de corte, parasitas, SNP, zebuínos.

Abstract

MARTINS, F. R. **Genetic parameters of docility and resistance to the tick *Boophilus microplus* and validation of the use of genetic markers in selectin for those traits.** 2009. 99 f. Master of Animal Science Thesis – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

The study on traits like docility and resistante to ticks aims to help selection os animals with better genotypes to those traits, to increase productivity, but also keep adptation of those animals to the environment of extensive production systems used in the Brazilian beef production. Those animals, adapted to thse environmental conditions, should also optimize costs and increase profitability of the whole system. Docility, or temperament is an important trait in beef cattle production. Wild or nervous animals are very reactive, and can be risky to handle, not only to cattleman, but also for them, causing wounds and a decrease of their carcasses or production.
The tick infestiation, specially with the species *Boophilus microplus*, can cause important losses for beef industry, being considered an important problem for that production. The validation of the use of genetic markers in selection for traits linked to temperament and tick resistance, by the study of association of the genotypes and the phenotypes or estimated genetic values allows to understand those relationships and indicate the possible use of those markers in selection of those traits. The objectives of this study were to estimate genetic parameters and define gene and genotype frequencies of several polymorphisms of single basis DNA markers (SNPs) of traits linked to docility and tick resistance, besides developing different methodologies to measure tick resistance in Nellore beef cattle reared in a tropical area on southeastern Brazil. Heritability estimates varied, in general, from low to medium for all traits, but temperament, where the estimates were high. Several markers, originally discovered in *Bos Taurus*, showed polymorphism in the Nellore population studied. For several os the studied markers, it was possible to indicate the allele that was favorable to the traits. In this study, the evidences suggest that the use of genetic markers should speed up the response to selection for those traits in breeding programs.

Keywords: *Bos indicus,* animal behavior, beef cattle, ectoparasites, SNP, zebu cattle.

Sumário

1. Introdução **1**
2. Revisão da Bibliografia **3**
2.1. Resistência ao carrapato 3
2.2. Temperamento 9
2.3. Marcadores moleculares 13
3. Materiais e Métodos **17**
3.1. Coleta de dados 17
3.2. Coleta de amostras e genotipagem 18
3.3. Avaliações dos parasitas 18
3.4. Interpretação das imagens 21
3.5. Avaliações de temperamento 22
3.7. Análises estatísticas 23
3.8. Determinação das frequências gênicas e genotípicas 24
3.9. Definição dos modelos estatísticos 24
3.10. Avaliação do efeito do marcador sobre as características estudadas 26
3.11. Estudo dos efeitos de aditividade e desvios de dominância 27
3.12. Níveis de significância 28
3.13. Determinação do alelo favorável 28
4. Resultados e Discussão **29**
4.1. Descrição dos dados fenotípicos analisados e distribuição dos dados originais e respectivas transformações 29
4.2. Estimativas dos parâmetros genéticos 37
4.3. Frequências gênicas e genotípicas, efeitos de substituição gênica, de aditividade e desvios de dominância para os marcadores avaliados 39
4.4. Temperamento 41
4.5. DEP de Temperamento 47
4.6. Repelência 54
4.7. DEP de Repelência 60
4.8. Log da contagem do entrepernas 66
4.9. Log da contagem na imagem 72
4.10. Log da contagem total de carrapatos 78
4.11. Escore atribuído a infestação do entrepernas 84
5. Conclusões **93**
6. Referências Bibliográficas **94**

1. Introdução

Apesar de uma leve diminuição o rebanho bovino do Brasil ainda é composto de aproximadamente 199 milhões de cabeças. Deste total, aproximadamente 80% apresenta aptidão para corte, sendo a raça Nelore aquela de maior destaque na pecuária nacional, utilizada como raça pura ou em cruzamentos. Por estes e outros motivos, que o mercado para esse tipo de animal é cada vez mais exigente na busca de animais de genética superior.

O Nelore vem sendo utilizado em larga escala desde meados do século passado principalmente nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. Dentre os principais motivos do rápido desenvolvimento da raça no país podem ser citados a utilização de touros de alta fertilidade identificados pelos diferentes programas de melhoramento genético, a precocidade de acabamento e alta prolificidade e adaptabilidade da raça a diferentes condições de criação e manejo, tanto nos plantéis altamente selecionados, como nas criações em regime extensivo. Estes fatores, além de mostrar a importância da raça Nelore para o Brasil, demonstram que devem ser realizados trabalhos com esta raça, devido a sua importância para a pecuária nacional.

Na busca pelo ganho de produtividade e aumento na lucratividade, o criador tem cada vez mais aperfeiçoado os processos de seleção de reprodutores. Dentro deste contexto, as propriedades brasileiras estão abandonando o sistema de produção extrativista, não mais condizente com o cenário da economia atual de acirramento do mercado e margens de lucro mais restritas.

As ações adotadas pelos criadores, assim como pelos pesquisadores, que já vêm absorvendo novas tecnologias e obtendo aumentos consideráveis na eficiência dos rebanhos necessitam ser ampliadas, pois o processo de produção e comercialização de carne bovina brasileira apresenta baixos índices de produtividade. Com isto, os índices médios precisam melhorar, existindo a necessidade de avaliação dos animais e o estabelecimento de critérios para seleção, disponibilizando ferramentas na busca do melhoramento global da produtividade.

O objetivo da seleção pelo mérito genético é escolher indivíduos geneticamente superiores que se tornarão os pais da próxima geração, promovendo

assim alterações nas frequências dos genes de interesse e o consequente melhoramento genético de determinada característica de importância econômica numa dada população. Nos últimos anos, o desenvolvimento tecnológico disponibilizou diversas ferramentas para auxiliar a seleção genética em um rebanho, entre elas, a seleção assistida por marcadores moleculares (SAM). Essa ferramenta tem, como principal efeito, aumentar a acurácia da seleção.

Assim, o presente trabalho pretende disponibilizar informações essenciais para a seleção de duas características pouco estudadas e muito importantes para o aumento da produtividade e lucratividade da pecuária de corte: o temperamento e a resistência a ectoparasitas, mais especificamente o carrapato *Boophilus microplus*.

2. Revisão da Bibliografia

2.1. Resistência ao carrapato

Considerado, atualmente, um dos principais entraves à intensificação das pecuárias de leite e de corte (Rel. Téc. CNPGL, 1992), afetando a produtividade e a economia de produção (BYFORD et al., 1992), a espécie de carrapato que mais compromete a produtividade da pecuária bovina é denominada *Boophilus microplus*, comumente chamado de carrapato-do-boi.

O carrapato *Boophilus microplus* foi descrito pela primeira vez por Canestrini em 1887 e até os dias de hoje vem sendo um dos parasitas que mais prejudicam a bovinocultura (EVANS et al, 2000). Inicialmente este carrapato era tido como uma praga com algumas restrições climáticas, porém segundo esse autor, o *Boophilus microplus* pode ser considerado um carrapato pantropical. Tal infiltração em condições climáticas aparentemente desfavoráveis, nos leva à conclusão de que este carrapato possui uma capacidade de adaptação excepcional (HOOGSTRAl, 1973).

Sua distribuição geográfica é ampla, envolvendo importantes zonas da América Central, América do Sul, África e Oceania, na faixa entre 32º de latitude norte e 35º de latitude Sul (VERÍSSIMO, 1991).

O ciclo biológico do carrapato *Boophilus microplus* apresenta uma fase parasitária de aproximadamente 21 dias na qual passa pelas fases de larva, ninfa e adulto, todos em um único hospedeiro. A fase de vida livre inicia com a queda das fêmeas ingurgitadas, terminando quando as larvas eclodidas encontram um novo hospedeiro.

A postura e a eclosão ocorrem em aproximadamente 18 dias, em temperaturas ao redor de 28°C e umidade relativa ao redor de 85%. As larvas recém eclodidas migram para as pontas da vegetação onde podem localizar o hospedeiro pelo odor ou vibrações. A partir de então as larvas se fixam em regiões corporais propícias para seu desenvolvimento, tais como posterior da coxa, perineal e perivulvar. Após sete dias de sua fixação ocorre a muda para ninfas e estas desenvolvem, em aproximadamente oito dias, para adultos com aparente dimorfismo sexual. A fêmea, após o acasalamento, começa a alimentar-se do sangue do

hospedeiro até o ingurgitamento total, que propicia sua queda ao solo, enquanto que o macho permanece no hospedeiro à procura de novas fêmeas (OLSEN, 1974).

No Brasil, o controle de carrapatos é feito principalmente pelo uso de substâncias acaricidas. Porém, o uso contínuo desses acaricidas tem promovido o surgimento de carrapatos resistentes e, desta maneira, mesmo com o desenvolvimento de novas substâncias químicas, novas cepas de carrapatos resistentes aparecem, se transformando num ciclo vicioso (MARTINEZ et al., 2004). O uso de acaricidas não é um método economicamente viável de prevenção e controle de carrapatos (PEGRAM et al., 1991).

O desenvolvimento de novas opções de prevenção deste ectoparasita se faz necessária e a procura por bovinos que sejam resistentes a este parasita é uma alternativa nessa busca por menores prejuízos.

O mecanismo de resistência aos carrapatos pelos bovinos é um fenômeno complexo e não totalmente elucidado. Segundo Riek (1956), existem 2 mecanismos de resistência. O primeiro, já presente no animal quando ocorre à primeira infestação, é classificado como resistência inata e o segundo, conhecido como resistência adquirida, começa a ser evidenciado após a exposição do animal a algumas infestações por carrapatos.

Os problemas causados pela infestação de carrapatos variam de acordo com a idade do animal, o nível de infestação e se o parasita em questão está atuando como vetor para outras enfermidades. Um bovino, que seja portador de uma alta carga parasitária, pode apresentar uma anemia leve, moderada chegando até a morte.

Os carrapatos acarretam um aumento na taxa de morbidade e mortalidade durante o período de seca, onde as infestações tendem a serem maiores, além de retardar os resultados de terminação de animais que se destinarão à venda. Os prejuízos causados por esse ácaro, à pecuária brasileira, superam dois bilhões de dólares anualmente (GRISI et al. 2002). Tais prejuízos, nos bovinos, são evidenciados, principalmente, pela ingestão de sangue. Uma fêmea pode ingerir até 2 mililitros de sangue durante sua alimentação sobre o hospedeiro.

Uma aproximação do valor de perda de peso para bovinos *Bos indicus* no cerrado do Brasil, feita por Honer e Gomes (1993), indica uma redução de peso em 0,22 kg/carrapato/ano. Segundo Martinez et al. (2004), um bovino infestado com carrapatos e parasitado por vermes, se não for tratado, pode sofrer perdas de 18 a

47 kg de peso/ano. Um animal pode morrer devido à infestação se estiver parasitado por mais de 200 carrapatos por um período de seis semanas. Em fêmeas mestiças Holandês-Zebu, Furlong et al. (1996), verificaram que a queda da produção de leite por vaca foi de 23% quando estas apresentavam uma média de 105 carrapatos/vaca.

Porém o que mais preocupa em relação ao carrapato é sua atuação como vetor de outras enfermidades sanguíneas pela inoculação de toxinas nos hospedeiros, promovendo diversas alterações e consequências fisiológicas, como a inapetência alimentar; pela transmissão de agentes infecciosos, principalmente os dos gêneros *Anaplasma* e *Babesia*, responsáveis pela tristeza parasitária bovina, e a brucelose (RADOSTITS et al, 2000), pela redução da qualidade do couro do animal, por causa das cicatrizes irreversíveis ocasionadas durante a alimentação do carrapato e pelo uso, com alto custo ambiental e financeiro, de acaricidas.

A forma mais barata e de menor risco ao meio ambiente, causado pelo uso de produtos para o controle do carrapato é, e será cada vez mais, a utilização de animais resistentes, ou menos susceptíveis. A resistência dos animais a ectoparasitos é o fator mais importante que influencia o custo do controle dos carrapatos, por ser mais barata, permanente e não requerer gastos adicionais.

Com o mundo globalizado a capacidade dos produtores de se manterem economicamente competitivos está associada à oferta, aos consumidores, de produtos saudáveis e de baixo custo. O controle químico dos carrapatos, com acaricidas, combinado ou não com vacinas anticarrapatos, aumenta o custo de produção e o risco de contaminação dos produtos. Portanto, a utilização de animais de alta resistência a carrapatos é de grande importância em qualquer programa onde se deseja a erradicação deles.

Vários são os possíveis efeitos do ambiente que podem afetar o grau de infestação dos animais pelo *Boophilus microplus*, dentre eles, os grupo contemporâneos, tipo de pêlo (CARDOSO, 2000), o sexo do animal, idade, estresse nutricional, estação do ano, cor da pelagem, gestação e lactação (LEMOS, 1986; MADALENA et al., 1988; GUARAGNA et al., 1988; PENNA, 1990; GOMES, 1992; ANDRADE, 1996 e VERÍSSIMO et. al., 1997).

Embora existam várias raças com alta média de resistência ao *Boophilus. microplus*, dentro dos principais grupos existentes nos trópicos, nenhuma das raças é totalmente resistente aos carrapatos. Assim, quando as condições são favoráveis

a esses parasitas, o desempenho animal diminui, sendo essa diminuição diretamente proporcional ao número de fêmeas de carrapatos ingurgitadas (FRISCH et al., 1998; SCHOLTZ et al., 1991).

Mesmo em animais da raça Brahman, cerca de 10% dos animais tem apenas moderada resistência aos carrapatos (UTECH et al., 1978). Portanto, ao invés de se usar animais de mediana resistência de raças resistentes, o ideal é utilizar os animais altamente resistentes para aumentar a resistência média de todos os indivíduos da população, de acordo com Martinez et al. (2004).

Por meio do uso continuo de animais resistentes como pais das novas gerações a frequência de genes “anticarrapatos” aumentará tendo um efeito poderoso sobre o número de carrapatos por animal segundo Frisch (1994) que observou, em anos de trabalho, que o número médio de carrapatos por animal com 2, 1 ou 0 cópias do gene, na raça Adaptur, foi 7, 36 e 128, respectivamente. Assim, cada cópia do gene reduziu sequencialmente a contagem de carrapatos em 75%.

Objetivando estudar o uso do melhoramento genético para controlar parasitos bovinos, Frisch, O´Neil e Kelly (2000) estudaram bovinos Hereford x Shorthon no período de 1983 a 1998. Os autores relataram que durante o período avaliado, a contagem de carrapato declinou quase linearmente com tendência genética direta média de -7,00 carrapatos/ano.

Pesquisadores brasileiros estão firmemente empenhados em conhecer melhor a fisiologia e o complexo mecanismo da resistência a carrapatos, procurando solucionar esse grave problema dos trópicos e inserir essa característica em seus programas de seleção e melhoramento genético animal (TEODORO, 2004). Martinez et al. (2006), encontraram associação significativa entre o logarítimo da contagem de carrapatos e os alelos 10 e 42 do gene BoLA-DRB3.2 em bovinos oriundos do cruzamento de animais F1 Gir x Holandês.

Com a obtenção criteriosa de fenótipos dos animais, que mostrem com clareza o grau de resistência ou susceptibilidade às infestações de carrapatos e uma análise desses dados, considerando-se os efeitos de ambiente citados e modelos adequados, torna-se possível, então, estimar a diferença genética para resistência ao carrapato entre indivíduos dentro de raças ou grupos genéticos e com isso estabelecer programas de seleção eficientes para a característica.

Assim, tornam-se bastante compreensíveis e desejáveis os esforços para que se encontre uma forma eficaz e economicamente viável de controle de carrapatos na

bovinocultura brasileira. Desta forma, poder-se-á aumentar a produtividade do rebanho brasileiro e diminuir os gastos com produtos químicos que além de caros, deixam resíduos que, cada vez mais, são indesejáveis, tanto pelo seu impacto ambiental quanto para a saúde dos consumidores.

No Brasil existem poucas iniciativas de seleção para resistência aos carrapatos e isso pode estar relacionado à dificuldade em se aferir à resistência dos animais em grandes proporções, como ocorre com as características produtivas. Para que se possam obter resultados aplicáveis e desenvolver índices de seleção ótimos para criadores nas regiões intertropicais, é imprescindível que as metodologias empregadas a campo não exijam tempo e mão-de-obra excessiva para a sua execução.

A alternativa, no entanto, pode ser justamente a utilização de seleção indireta (CARDOSO, 2000). A contagem dos carrapatos na região entrepernas é uma opção promissora e seu uso, associado ao de um software para análises de imagens dos animais, que possibilita a identificação, em grande escala, de indivíduos mais resistentes a esse parasita pode ser tornar um importante critério de seleção, especialmente se associada à identificação de seus genótipos.

O melhoramento genético é uma alternativa eficiente e barata para a obtenção de animais mais tolerantes a parasitas, além de não provocar danos ao ambiente. Atualmente, uma das ferramentas utilizadas na exploração das informações a respeito da resistência genética a parasitas é a seleção assistida por marcadores (SAM), pois em situações em que se trabalha com características de baixa herdabilidade, por exemplo, este tipo de seleção mostra-se bastante interessante.

Esta técnica pode ser utilizada para a seleção de animais resistentes tanto em rebanhos puros (MAILLARD et al, 2003) quanto em programas de cruzamentos como vem sendo utilizada por muitas empresas comerciais de melhoramento animal que estão começando a implementar a SAM em seus programas de melhoramento (GEORGES, 2001). Assim, a identificação de marcadores genéticos para a resistência a parasitas possibilita maior eficiência na seleção para esta característica, além de auxiliar no esclarecimento dos mecanismos genéticos envolvidos na mesma.

Em geral, animais *Bos indicus* são mais resistente às doenças parasitárias do que os *Bos taurus*. De acordo com Thiesen (1979) e Lemos (1986), o gado indiano

tem convivido há milhares de anos com o carrapato *Boophilus microplus* ocorrendo, provavelmente, uma eliminação natural dos animais mais sensíveis, o que permitiu maiores oportunidades reprodutivas para os animais geneticamente resistentes.

As diferenças de resistência entre os *Bos taurus* e os cruzamentos *Bos taurus* x *Bos indicus* foram demonstrados por Byford et al. (1976) que observaram nos animais oriundos do cruzamento, em geral, uma resistência de moderada a alta. As estimativas de herdabilidade, obtidas por vários autores, variaram de 0,20 a 0,49 (HEWETSON, 1968; WHARTON et al., 1970; UTECH, 1978b; TEODORO et al., 1984 e MADALENA et al., 1985) e sugerem que a seleção para resistência a carrapatos pode ser promissora.

As estimativas do coeficiente de herdabilidade são valores particulares para uma determinada característica, população e tempo específicos, devendo ser mensuradas periodicamente a partir de amostras representativas segundo Mascioli (1995). Desta forma, estimar os componentes de variância e parâmetros genéticos específicos para populações de bovinos se faz de extrema importância, propiciando o uso dessa característica como um dos critérios de seleção.

Estimativas de herdabilidade para resistência a carrapato de bovinos mestiços leiteiros relatadas por Conceição Jr. (1997) foram de 0,49. Já Andrade (1998) estimou o coeficiente de herdabilidade da resistência ao carrapato em bovinos Gir, como sendo 0,27. Uma estimativa de herdabilidade de 0,34, foi obtida por Mackinnon et al. (1991) em bovinos mestiços Africander e Africander–Brahman, em Queensland, Austrália. Cardoso et al. (1999) relataram herdabilidades de 0,46 e 0,38 para contagens em um lado dos animais e na região posterior, respectivamente, enquanto, o mesmo autor, em estudo realizado em 2000 estimou esse coeficiente em 0,21 para avaliação por escore visual do nível de infestação.

Estudando características adaptativas em bovinos da raça Belmont Red, Burrow (2001) observou número médio de 36 carrapatos por animal. O autor avaliou 2.040 animais e contou o número de carrapatos em um dos lados de cada animal.

Fraga et al. (2003), estudando fêmeas da raça Caracu, relataram valores médios à infestação por carrapatos de 48,7. A contagem era feita em um dos lados dos animais e totalizaram 4.079 observações.

Objetivando estimar componentes de variância e herdabilidade para infestação em 2.821 bovinos Hereford x Nelore pelo carrapato *Boophilus microplus*,

Cardoso et al. (2006) observaram uma média de menos de 10 carrapatos para a maioria dos grupos de contemporâneo avaliados.

Bueno et al. (2006) estudando características adaptativas em uma população composta *Bos taurus* x *Bos indicus* de bovinos de corte e avaliaram visualmente a quantidade de fêmeas de carrapatos ingurgitadas no animal, classificando como 1 (alta infestação) até 6 (ausência do parasita). Foram observadas, para resistência ao carrapato, valor médio de 4,0.

Estudando fatores genéticos e ambientais que afetam a infestação de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos Fraga et al.(2003) estimaram herdabilidade para o número de carrapatos em 0,21.

Em 2006, Cardoso et al., estudando bovinos Hereford x Nelore, estimaram herdabilidade para resistência a carrapato em 0,19. No mesmo ano, estudando uma população de bovino de corte composta, Bueno et al. estimaram o coeficiente de herdabilidade em 0,06 para características resistência a carrapato.

2.2. Temperamento

O temperamento pode ser uma característica a ser avaliada em função de sua importância dentro do sistema de produção de gado de corte. Fordyce et al., (1988) e Grandin (1993) constataram que animais nervosos ou muito reativos são indesejáveis, principalmente por se apresentarem como fator de risco às pessoas que os manejam e para si próprios, gerando custos adicionais para sua produção. Ainda mais nos sistemas produtivos em que os animais passam constantemente por manejos, como pesagens, medições, controles reprodutivos entre outros.

O conceito de temperamento é antigo e visto de forma bastante ampla, pois envolve definições de ordem fisiológica, psicológica, social e comportamental. Diversos autores adotam distintas definições, inclusive optando muitas vezes por fazer uso do termo reatividade, dado a gama de características que compõem o temperamento.

Dentre as definições mais citadas na literatura está aquela que trata do conjunto de comportamentos dos animais em relação ao homem, geralmente atribuído ao medo (FORDYCE et al., 1982).

Visando entender melhor essa característica de forma a alcançar o bem-estar animal, aperfeiçoar as técnicas de manejo e aumentar a eficiência produtiva, pelo uso de animais adequados ao sistema de produção, pesquisadores têm aprofundado os estudos do temperamento na produção animal. Demonstrando sua grande relevância.

Alguns programas de melhoramento genético têm avaliado o temperamento em seus rebanhos, na busca por animais mais dóceis, adaptados ao manejo e mais produtivos. Nesse panorama, é necessário o entendimento do conceito de temperamento, bem como dos fatores genéticos e ambientais que o influenciam e as metodologias disponíveis para sua avaliação para a correta condução de programas de melhoramento animal.

Paranhos da Costa et al. (2002) mencionaram ser mais adequado avaliar os indivíduos considerando apenas um ou alguns aspectos, de forma independente, de seu temperamento, medindo comportamentos que indiquem as tendências de um dado animal em ser mais agressivo, ágil, atento, curioso, dócil, esperto, medroso, reativo, teimoso e tímido, dentre outras características.

Pesquisadores e produtores têm assumido que o temperamento pode ser definido pela intensidade com que um animal reage ao ser humano ou a situações criadas por este, de acordo com Spironelli (2006) e vem ganhando importância como uma característica de produção. De maneira geral, muitos dos métodos utilizados para avaliar o temperamento, em pecuária de corte, envolvem aspectos como mansidão e docilidade (PIOVEZAN, 1998).

Paranhos da Costa (2000) chamou a atenção para a importância do temperamento como contribuinte da otimização da produção animal e como característica de valor econômico, pois a característica demonstrou ter relação com estresse e, consequentemente, com maiores custos de produção em função da necessidade de maior número de vaqueiros bem treinados, riscos envolvendo segurança de trabalhadores, tempo gasto com manejo, necessidade de maior infra-estrutura e manutenção, lotes heterogêneos em função de diferentes graus de susceptibilidade ao estresse de animais, perda de rendimento e qualidade de carne, e diminuição da eficiência na detecção de cio em sistemas que envolvem o uso de inseminação artificial.

Silveira et al. (2006) avaliaram testes de escore composto (PIOVEZAN, 1998) e tempo de saída (BURROW et al., 1988) e, também, sugeriram que o

temperamento em bovinos de corte pode ter influência em características de interesse econômico.

Diversos estudos também atentaram para a importância do temperamento e seus efeitos sobre a produção animal. Fordyce et al. (1985) demonstraram que bovinos mais pesados apresentaram menores escores de temperamento, sugerindo que seleção para maiores taxas de crescimento poderiam melhorar temperamento.

Analisando a associação entre escores de reatividade e características produtivas, Borba et al. (1997) relataram correlação favorável entre ganho de peso e distância de fuga em bovinos Nelore, indicando que os menos reativos apresentavam maiores ganhos de peso. Silveira et al. (2006), avaliando duas metodologias, encontraram valores de correlação favoráveis entre temperamento e ganho de peso. Em estudos conduzidos por Burrow & Dillon (1991) também foi constatado efeito significativo do temperamento sobre o ganho de peso diário, além de peso final e porcentagem de acabamento em confinamento. Tulloh (1961) demonstrou associação de temperamento com peso e correlação favorável com taxas de crescimento.

Burrow et al. (1988) reportaram maior frequência de detecção de cio em novilhas de corte mais dóceis em manejo de inseminação artificial em relação a novilhas menos dóceis e concluíram que os animais dóceis foram mais tolerantes ao observador de cio, sendo inseminados no momento mais apropriado tendo como resultando maiores taxas de concepção.

Fordyce et al. (1988) destacaram o estresse pré abate como fator de influência no aumento de pH da carne com alteração de sabor, capacidade de retenção de água, manutenção de qualidade e maciez. Também mencionaram estudo mostrando maior incidência de injúrias ao abate na carcaça de bovinos de temperamento bravio em relação a outros mais dóceis.

Paranhos da Costa (2002) indicou a possibilidade de ganhos diretos e indiretos, em todos os segmentos envolvidos com a produção de carne, quando o comportamento dos bovinos, para a definição de ações de manejo, é levado em conta.

Além de sofrer influência de fatores ambientais, tem sido proposto que efeitos genéticos podem contribuir para as diferenças de comportamento na característica de temperamento em bovinos (MOURÃO et al., 1998).

Fordyce et al. (1985) avaliando 232 animais cruzados *Bos indicus* de diferentes composições genotípicas, utilizaram escores comportamentais pela soma do vigor de movimentação (1 = sem movimento a 7 = movimento violento) e nível auditível de respiração (0 = respiração não auditível a 1,5 = fungando). Estes autores obtiveram valores de escores de temperamento iguais a 1,45 e 4,16 para animais dóceis e nervosos, respectivamente.

Burrow (2001) estudou a velocidade de fuga em 1.871 animais da raça Belmont Red. O autor avaliou o tempo gasto pelos animais para percorrer 1,7 m após sair da balança, encontrando o valor médio de 1,04 segundos.

Com o objetivo de estimar a herdabilidade do temperamento e a correlação entre esta característica e algumas características de crescimento em animais da raça Nelore, Figueiredo et al. (2005) analisaram um conjunto de dados contendo 5.754 observações. A média para o escore de temperamento observado foi de 3,22 e as avaliações foram realizadas utilizando um padrão subjetivo (1 = muito agressivo a 5 = muito dócil).

Sapa, Donogue e Phocas (2006) estudaram diferentes escores de temperamento em animais Limousin. Para o escore francês de temperamento (1 = animal dócil a 4 = animal agressivo), os autores relataram valor médio de 2,1 tanto para machos quanto para fêmeas. Já para o escore de temperamento utilizado em fazendas australianas (1 = animal dócil a 5 = animal agressivo) os autores observaram valores de 2,0 e 1,9 para fêmeas e machos, respectivamente.

Utilizando uma metodologia própria de avaliação de temperamento em 16.993 bovinos Nelore, Carneiro et al. (2006) estimaram valor médio de 2,37. Os autores usaram o escore de temperamento do PAINT (1 = muito dócil a 5 = agressivo, descartando o escore 3).

Em estudo de diferenças genéticas e coeficientes de herdabilidade para temperamento em 456 animais fêmeas Zebus e F1 Holandês x Zebus, Mourão, Bergmann e Ferreira (1998) encontraram coeficientes de herdabilidade variando de 0,06 a 0,26 de acordo com o método e arquivo utilizado.

Quando utilizou modelo animal com medida repetida incluindo efeito materno Burrow (2001) estimou herdabilidade, em animais aos 18 meses, para temperamento e resistência a carrapato de 0,44 para ambas as características e encontraram respectivamente 0,40 e 0,42 quando utilizou somente modelo animal com medida repetida, sem efeito materno.

Em 2005, Figueiredo et al. analisando 5.754 registros de animais da raça Nelore, pertencentes à Fazenda Mundo Novo, a mesma origem dos dados deste estudo, estimaram herdabilidade direta para temperamento igual a 0,17. No ano de 2006, Carneiro et al. com o objetivo de estimar os coeficientes de herdabilidade para temperamento em bovinos da raça Nelore oriundos do programa de melhoramento animal da Lagoa da Serra estimaram esse coeficiente através do método da Máxima Verossimilhança Restrita iguais a 0,20.

Sapa, Donogue e Phocas (2006) estimaram herdabilidade através de diferentes escores de temperamento em animais Limousin. Para o escore francês de temperamento, as estimativas foram de 0,12 para fêmeas e de 0,15 para machos. Já para o escore de temperamento utilizado em fazendas australianas, esses valores foram de 0,41 para fêmeas e de 0,38 machos.

2.3. Marcadores moleculares

O melhoramento genético tem o desafio de aumentar a proporção de genes favoráveis na população, e por vários anos, os programas de seleção de bovinos enfatizaram as características de crescimento e reprodução, mas a seleção para outras características ainda são pouco trabalhadas, principalmente pela limitação e custo da obtenção dos dados.

O desenvolvimento de metodologias de análise molecular têm permitido o estudo do genoma e das variações existentes, tanto em regiões codificadoras, quanto naquelas cuja função permanece pouco compreendida ou até mesmo desconhecida para muitas espécies.

Com o avanço da biologia molecular e o desenvolvimento das técnicas de sequênciamento do genoma, é possível estudar com mais precisão os efeitos dos genes envolvidos nas características quantitativas nos organismos. A partir desse desenvolvimento, vários estudos demonstraram a possibilidade de mapeamento de *Single Nucleotide Polimorphism* (SNP). Nesse contexto, a genética molecular surge como complemento aos métodos tradicionalmente empregados, através da seleção assistida por marcadores, para melhorar a eficiência dos programas de melhoramento.

Porém, características como resistência a doenças e temperamento são, em geral, poligênicas, podendo resultar em complexas interações alélicas e não alélicas e são influenciadas também pelo ambiente (REGITANO, 2004). Assim, essas características podem ser chamadas de multifatoriais, tornando seu estudo complexo e bastante difícil.

Para situações em que se exploram raças de média a alta resistência, a seleção dos indivíduos por meio de um índice de seleção que combine características produtivas e outras, como resistência aos parasitas e temperamento, pode levar a respostas altamente satisfatórias.

A introgressão de genes de efeito maior nessas raças aumentara a resposta à seleção. Para isto, uma ótima ferramenta na exploração das informações a respeito de características de efeito econômico é a seleção assistida por marcadores (SAM) que muitas empresas comerciais de melhoramento animal estão começando a implantar (GEORGES, 2001), causando uma maior precisão na identificação de indivíduos resistentes e diminuindo gastos com indivíduos não desejáveis (MARTINEZ et al., 2004). Esta técnica pode ser utilizada para seleção de animais resistentes tanto em rebanhos puros (MAILLARD et al., 2003) quanto em programas de cruzamento.

Os programas de melhoramento animal têm obtido bons resultados, contudo estes só alcançaram resultados após vários anos de trabalho e se mostram mais eficientes quando realizados para características de perfil qualitativo. Como grande parte das características de interesse econômico possui um perfil quantitativo, a seleção assistida por marcadores torna-se uma opção bastante atraente, pois pode levar a resultados com bons ganhos genéticos mais rapidamente do que quando comparado às técnicas de melhoramento tradicionais (KHATAR et al, 2004).

Existem poucos estudos, no Brasil, de associação de marcadores genéticos e correlações genéticas para características relacionadas com aspectos comportamentais e adaptativas, a despeito da importância que elas assumem nos dias de hoje. Um fator limitante do uso em larga escala desses polimorfismos nos programas de melhoramento de bovinos no Brasil é que em sua maioria, foram identificados e validados em animais de origem *Bos taurus*. Em contrapartida, mais de 80% do rebanho brasileiro é constituído de bovinos com origem *Bos indicus*, criados em sistema extensivo.

Isso posto, torna-se de alta relevância para a pecuária brasileira, que sejam estudadas a importância dos efeitos de marcadores moleculares e sua associação com características economicamente relevantes para nossa pecuária, marcadores esses, originalmente descritos ou descobertos em *Bos taurus* ou *Bos indicus* criados em outros sistemas de produção que não os brasileiros.

Hipóteses:

- Existe variabilidade genética para as características de repelência (REP), temperamento (TEMP), contagem total de carrapatos (CCAR), contagem de carrapatos nas imagens (CCIMG), contagem de carrapatos na região do entrepernas (CENT) e escore da infestação de carrapatos na região do entrepernas (SENT);
- Marcadores moleculares do tipo SNP descritos na espécie *Bos taurus* apresentam polimorfismo em *Bos indicus;*
- Marcadores moleculares descritos na espécie *Bos taurus* influenciam características de temperamento e resistência ao carrapato em bovinos da raça Nelore.

Objetivos:

Os objetivos deste trabalho são:

- Estimar os parâmetros genéticos das características de repelência (REP), temperamento (TEMP), contagem total de carrapatos (CCAR), contagem de carrapatos nas imagens (CCIMG), contagem de carrapatos na região do entrepernas (CENT) e escore da infestação de carrapatos na região do entrepernas (SENT);
- Caracterizar as frequências gênicas e genotípicas dos vários polimorfismos do tipo SNP, nos animais mensurados para as características de repelência (REP), temperamento (TEMP), contagem total dos carrapatos (CCAR), log da contagem dos carrapato (LCCAR), escore atribuído à infestação de

carrapatos no entrepernas (SENT), contagem dos carrapatos no entrepernas (CENT), log da contagem dos carrapatos no entrepernas (LCENT), contagem dos carrapatos na imagem (CIMG), log da contagem dos carrapatos na imagem (CIMG), DEP da repelência (DEP_REP), DEP do temperamento (DEP_TEMP);

- Relacionar suas frequências às características de temperamento e resistência a parasitas.

3. Materiais e Métodos

3.1. Coleta de dados

Este estudo foi conduzido junto ao Grupo de Melhoramento Animal e Biotecnologia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (GMAB-FZEA/USP), em Pirassununga, São Paulo.

As características avaliadas foram medidas em animais da raça Nelore, linhagem Lemgruber, criados na Fazenda Mundo Novo, pertencente ao Condomínio Agropecuário Irmãos Penteado Cardoso. Parte das medidas foi obtida quando a fazenda era localizada em Brotas, São Paulo (22º13'S 48º00'W) e outra parte foi colhida na atual localização da propriedade, em Uberaba, Estado de Minas Gerais (19º22'S 48º13'W). Essa empresa vem conduzindo um trabalho de estudo de resistência a ectoparasitas e temperamento há vários anos.

O rebanho é explorado, visando à venda de reprodutores (matrizes e touros) geneticamente avaliados e venda de animais de descarte para abate. Os touros geneticamente superiores são encaminhados às Centrais de Coleta de Sêmen e, posteriormente, comercializados em leilões públicos ou vendas diretas aos pecuaristas, juntamente com as fêmeas superiores excedentes.

O sistema de criação a campo é adotado na fazenda do grupo, com suplementação de sal mineralizado, à vontade. A pastagem que predomina na fazenda é constituída por gramíneas do gênero *Brachiária*, especialmente das espécies *Brachiaria decumbens e Brachiaria brizantha*. Quando do preparo dos animais para leilão, após a pesagem aos 18 meses, estes são confinados, recebendo capim-elefante (*Pennisetum purpureum, Schum*), variedade Napier, fornecido picado e misturado com concentrado à vontade.

Cada animal tem informações sobre fazenda de origem, sua genealogia, idade da mãe ao parto, o sexo, datas de nascimento e mensurações, grupos de manejo, de tal forma que seja possível determinar-se com bastante precisão seu grupo de contemporâneos. Os animais têm ainda mensurações de peso ao nascimento, desmama e sobreano, o perímetro escrotal e escores de avaliação visual de musculosidade, precocidade de acabamento e conformação frigorífica.

Nos dias 17, 18 e 19 de junho e 3 e 4 de julho de 2008 foram realizadas colheitas na Fazenda Mundo Novo localizada em Uberaba/MG, com intuito de conseguir os fenótipos e as amostras de material para genotipagem.

3.2. Coleta de amostras e genotipagem

Foram coletadas amostras de aproximadamente 10 ml de sangue dos animais pela veia jugular com tubos coletores a vácuo contendo EDTA. Após a coleta, os tubos foram refrigerados e encaminhados ao laboratório para a extração de DNA, através do método de extração e precipitação de NaCl, descrito por Olerup e Zetterquist (1992).

A caracterização e determinação dos genótipos para os marcadores SNP foi realizada por meio de PCR em Tempo Real utilizando o equipamento ABI Prism® 7500 Sequence Detection System (Applied Biosystems®). Para isto, foi utilizado o sistema de detecção TaqMan™ em que primers e sonda que pareiam na região do DNA, permitem a identificação dos diferentes alelos. Foram sintetizadas sondas de forma a parear seletivamente no DNA molde onde se encontram os polimorfismos de interesse. A proporção de indivíduos heterozigotos e homozigotos para um de seus genótipos foi estimada por meio das leituras de fluorescências das sondas.

Para a reação de PCR foi utilizado aproximadamente 120 ng de DNA para uma reação de 25 µl, contendo 0,2 µM de cada dNTP, 0,5 U de Taq DNA polimerase e 0,2 µM de cada oligonucleotídeo iniciador em 32 ciclos de 1 minuto à 94°C, 30 segundos à 58°C e 1 minuto à 72°C.

A genotipagem das amostras foi realizada, nos Estados Unidos da América, pelos laboratórios licenciados pela IGENITY™, uma unidade de negócios da Merial Ltda., detentora de licenças de exploração dos citados marcadores moleculares e para facilidade de padronização dos resultados.

3.3. Avaliações dos parasitas

As avaliações dos parasitas são realizadas para cada animal, no momento em que estão contidos nos troncos de manejo, como demonstrado nas Figuras 1 e

2. Contando-se os carrapatos entre 4,5 e 8 mm, com ajuda de um gabarito, do lado esquerdo e na região do entrepernas dos animais.

Figura 1. Contagem dos parasitas na parte lateral dos animais.

Figura 2. Contagem dos parasitas no entrepernas dos animais

A repelência (REP) pode ser definida como a medida visual que demonstra a resistência a ecotoparasitas. Esta característica revela a sensibilidade ao berne, mosca do chifre e carrapatos, sendo apresentada em escores que oscilam de 1 (mais susceptível) a 5 (maior repelência).

Foi fotografada, no momento das avaliações, a região do entrepernas dos animais, não tratados por nenhum produto anticarrapatos por, no mínimo, 21 dias (ciclo do carrapato), utilizando uma câmera fotográfica digital com resolução de 5.2 megapixels. As Figuras 3 e 4 exemplificam as fotos tiradas.

Figuras 3 e 4. Fotos do entrepernas dos animais

3.4. Interpretação das imagens

Foram feitas as contagens de carrapato nas imagens obtidas, utilizando-se para isso o programa ImageJ, que é um *software* de análise de imagens que foi desenvolvido no *National Institutes of Health*. É de domínio público, e pode ser executado em vários sistemas operacionais e apresenta atualizações frequentes. Esse programa e as instruções para seu uso podem ser obtido a partir do *site* http://rsb.info.nih.gov/ij/. O uso desse programa na análise digital das imagens revelou-se muito útil para colheita de dados. A Figura 5 apresenta uma fotografia da região entrepernas de um animal da raça Nelore, com a contagem de carrapatos sendo feita com auxílio do ImageJ.

Figura 5. Foto sendo analisada no ImageJ.

3.5. Avaliações de temperamento

O temperamento (TEMP) é um escore visual que demonstra a docilidade do animal. É medida pela reação de cada animal à presença do avaliador na área de manejo, apresentada em escores que variam de 1 (reativo) a 5 (dócil);

As avaliações de temperamento foram realizadas utilizando-se um padrão de escores subjetivos (Tabela 1) atribuídos em função da reação do animal em relação a um avaliador, quando este tentava tocá-los com suas mãos. Este procedimento foi aplicado junto a uma divisão de curral com aproximadamente 20m^2, quando o animal encontrava-se isolado após o procedimento de pesagem.

Tabela 1. Descrição dos escores utilizados para característica de temperamento.

Escore	Temperamento	Descrição
1	Muito Agressivo	O avaliador tenta tocar o animal, porém o mesmo se mostra arisco, se esquiva e investe contra o avaliador, obrigando-o a se proteger subindo na cerca, sob a qual o animal inibe sua descida;
2	Agressivo	O avaliador tenta tocar o animal, porém o mesmo se mostra arisco, se esquiva e investe contra o avaliador, obrigando-o a se proteger subindo na cerca, contudo o animal permite sua descida;
3	Levemente Agressivo	O avaliador tenta tocar o animal, porém o mesmo se mostra arisco e se esquiva, contudo não investe contra o avaliador;
4	Dócil	O avaliador tenta tocar o animal, porém o mesmo se esquiva e não deixa ser tocado, apesar de se mostrar tranqüilo e dócil;
5	Muito Dócil	O avaliador tenta tocar o animal, este se mostra tranqüilo e dócil, além de permitir ser tocado.

3.7. Análises estatísticas

As informações fenotípicas relacionadas às características de temperamento e resistência a parasitas foram descritas quanto sua distribuição e variabilidade utilizando o pacote estatístico *Statistical Analysis* System©, utilizando-se o módulos SAS/STAT 9.1.3 (SAS INSTITUTE INC, 2004), por meio dos procedimentos Proc Univariate e Proc Means.

A edição e a consistência do banco de dados foram realizadas com auxílio do programa Visual FoxPro©, versão 9.0 da Microsoft Corporation.

As análises de variância, desvios de dominância ou de aditividade, efeitos de aditividade e efeitos médio de substituição dos marcadores foram avaliados através do procedimento Proc Mixed. Já as estimativas de herdabilidade e correlações genotípicas forma realizadas pelo *software* PEST & VCE (GROENEVELD et al., 1990), com o uso de análises multicaracterísticas.

Nas análises das características foram considerados 1238 animais, nascidos entre os anos de 1998 a 2007, porém predominantemente nascidos de 2004 a 2006.

As contagens de parasitas foram transformadas para escala de $\log_{10}(x + 1)$, em que x representa o número de carrapatos contados. Somou-se 1 a cada resultado de contagem devido à existência de valores nulos. O objetivo da transformação foi atender aos requisitos básicos de normalidade e homogeneidade das variâncias do conjunto de dados em estudo, para a realização da análise de variância, o que está de acordo com a literatura consultada (VERÍSSIMO, 1991, TEODORO et al., 1994, ANDRADE, 1996, CONCEIÇÃO Jr., 1997 e FRISCH e O'NEILL, 1998).

3.8. Determinação das frequências gênicas e genotípicas

As vias metabólicas ou genes associados aos polimorfismos genéticos, para os quais 1238 animais foram genotipados, são protegidos por direitos autorais, razão pela qual são omitidos neste trabalho.

As frequências gênicas e genotípicas para cada marcador foram estimadas por contagem simples dos alelos e dos diferentes genótipos, respectivamente, conforme descrito por Falconer (1981). Entende-se aqui por frequência alélica a proporção dos diferentes alelos de um gene na população, enquanto que frequência genotípica é a proporção dos genótipos. Para tanto, foi utilizado o procedimento PROC FREQ do pacote estatístico *Statistical Analysis System* versão 9.1.3 (SAS, 2004).

3.9. Definição dos modelos estatísticos

As análises dos modelos de melhor ajuste para repelência (REP), temperamento (TEMP), contagem dos carrapatos (CCAR), escore atribuído à infestação de carrapatos no entrepernas (SENT), contagem dos carrapatos no entrepernas (CENT), contagem dos carrapatos na imagem (CIMG), DEP da repelência (DEP_REP) e DEP do temperamento (DEP_TEMP) foram realizadas por

meio do procedimento Proc Mixed do pacote estatístico *Statistical Analysis System* versão 9.1.3 (SAS, 2004), considerando o pai do animal (touro) como efeito aleatório.

Para tanto, os efeitos que por conhecimento prévio e/ou biológico que poderiam influenciar cada característica tiveram seu efeito testado. Para a análise da consistência dos modelos também foi realizada a análise da normalidade dos resíduos.

Os efeitos fixos classificatórios e contínuos (covariáveis) utilizados nos modelos para as análises de verificação da existência de efeitos de substituição alélica, aditivo e desvio de dominância dos marcadores genéticos nas características de temperamento e resistência a parasitas estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Efeitos fixos inclusos nos modelos estatísticos para as análises dos efeitos dos marcadores genéticos de repelência (REP), temperamento (TEMP), contagem dos carrapatos (CCAR), escore atribuído à infestação de carrapatos no entrepernas (SENT), contagem dos carrapatos no entrepernas (CENT), contagem dos carrapatos na imagem (CIMG), DEP da repelência (DEP_REP) e DEP do temperamento (DEP_TEMP), em animais da raça Nelore.

Características	**Efeitos**				
	CIMP	**GCSOB**	**GCTEMP**	**DTCON**	**IDASOB**
REP	X	X			
TEMP	X		X		X
CCAR	X	X		X	X
CIMG	X	X		X	X
CENT	X	X		X	X
SENT	X	X		X	X
REP	X	X		X	X
DEP_TEMP					
DEP_REP					

CIMP = classe de idade da mãe ao parto; GCSOB = grupo de contemporâneo ao sobreano; GCTEMP = grupo de contemporâneo na avaliação de temperamento; DTCON = data das contagens; IDASOB = idade ao sobreano.

3.10. Avaliação do efeito do marcador sobre as características estudadas

Com base nos modelos estatísticos pré-definidos para cada característica composto pelos efeitos fixos classificatórios e contínuos descritos na Tabela 2 foram testados os efeitos dos marcadores genéticos sobre cada uma dessas características.

Os animais foram genotipados para 65 marcadores moleculares, desses 12 apresentaram-se fixados, ou seja, com apenas um alelo na população estudada, e receberam codificação de MARC A ao MARC L. Os outros 53 marcadores foram codificados de MARC 1 a MARC 53.

O efeito de substituição dos marcadores genéticos sobre as características analisadas foi avaliado considerando-se as informações fenotípicas como variáveis dependentes e os efeitos dos genótipos encontrados para os diferentes marcadores como covariáveis numa estrutura de meio-irmãos paternos, segundo o seguinte modelo matemático genérico:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + \beta_1\left(I_{ijk} - \bar{I}\right) + \beta_2\left(M_{ijk} - \overline{M}\right) + \beta_3\left(M_{ijk} - \overline{M}\right) + \ldots.. + \beta_n\left(M_{ijk} - \overline{M}\right) + S_j + e_{ijk}$$

onde,

Y_{ijk} = é o valor fenotípico observado para as características analisadas;

μ = é uma constante inerente a todas as observações;

C_i = é o efeito fixo de grupo de contemporâneos;

β_1 = é coeficiente de regressão linear associado à idade do animal à mensuração;

I_{ijk} = é a idade do animal à mensuração;

$\bar{I}$ = é a média de idade à mensuração dos animais avaliados;

β_2, β_3 ....., β_n = são os coeficientes de regressão linear associado ao número de alelos favoráveis de cada marcador, interpretados como efeito de substituição alélica;

M_{ijk} = é o número de alelos favoráveis do marcador;

$\overline{M}$ = é a média do número de alelos favoráveis do marcador nos animais avaliados;

S_j = é o efeito aleatório de reprodutor, com média 0 e variância σ^2_s;

e_{ijk} = efeito aleatório residual, com média 0 e variância σ^2_e.

Nessa abordagem, foram estimados e testados os coeficientes de regressão linear das características em relação aos genótipos de cada marcador. Para tanto foi utilizado o procedimento Proc Mixed do pacote estatístico *Statistical Analysis System* versão 9.1.3 (SAS, 2004) e o teste F, respectivamente.

No caso de efeito individual de substituição dos alelos dos marcadores genéticos, o modelo utilizado foi praticamente o mesmo, mas apenas o coeficiente β_2 foi utilizado, representando a alteração no fenótipo causada apenas pelo marcador em questão.

A detecção da significância do coeficiente de regressão linear indica que o alelo favorável causou uma diferença maior do que zero no fenótipo do indivíduo, ou seja, a diferença foi estatisticamente significativa. Essas diferenças são resultantes da substituição de um alelo do par pelo outro, o que caracteriza o efeito de substituição gênica.

3.11. Estudo dos efeitos de aditividade e desvios de dominância

As estimativas do efeito aditivo (α) para cada marcador foram obtidas pelo contraste entre as médias de quadrados mínimos dos homozigotos, como demonstrado na equação (1). Os desvios de dominância (δ) foram estudados com base no contraste entre as médias de quadrados mínimos do nível heterozigoto com as médias dos níveis homozigotos, como demonstrado na equação (2) (FALCONER, 1981).

$$\alpha = \Phi_{uu} - \Phi_{vv} \qquad (1)$$

$$\delta = \Phi_{uv} - (\Phi_{uu} - \Phi_{vv})/2 \qquad (2)$$

em que,

Φ_{uu} e Φ_{vv} = valor genotípico dos homozigotos

Φ_{uv} = valor genotípico do heterozigoto

3.12. Níveis de significância

Os contrastes tiveram sua significância testada pelo teste *t*-Student, tendo sido considerados os níveis de significância de 5 % (*), 1 % (**) e 0,1 % (***). Os mesmos níveis de significância foram utilizados para o teste F, nos casos das análises dos efeitos de substituição alélica.

3.13. Determinação do alelo favorável

A determinação do alelo favorável foi determinada para os marcadores que não apresentaram alelos fixados e tiveram as estimativas significativas dos coeficientes de regressão obtidas sob análises de regressão. Entretanto, para alguns marcadores apesar de terem sido observados efeitos de substituição gênica significativos, não foi possível determinar o alelo favorável devido à presença de efeitos de interação gênica, principalmente do tipo sobredominância. Nesses casos, a abordagem de regressão linear não é a mais adequada para explicar os efeitos observados.

4. Resultados e Discussão

4.1. Descrição dos dados fenotípicos analisados e distribuição dos dados originais e respectivas transformações

O número de observações e as estatísticas descritivas, representadas pela média, desvio padrão, coeficiente de variação, valores de mínimo e máximo para as características de temperamento as de resistência a parasitas estão descritas na Tabela 3. As características mostraram variação considerável entre os animais, sendo isso desejável para comparação com diferentes genótipos.

Todas as análises foram conduzidas sobre os dados transformados para $\log_{10}$, mas, por facilidade de compreensão e conveniência, também são apresentadas em escala original.

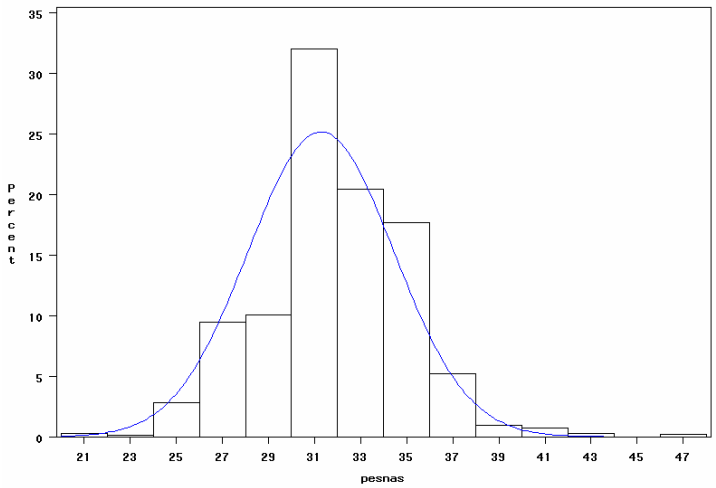
Tabela 3. Número de observações e estatísticas descritivas para repelência (REP), temperamento (TEMP), contagem dos carrapatos (CCAR), log da contagem dos carrapatos (LCCAR), escore atribuído à infestação de carrapatos no entrepernas (SENT), contagem dos carrapatos no entrepernas (CENT), log da contagem dos carrapatos no entrepernas (LCENT), contagem dos carrapatos na imagem (CIMG), log da contagem dos carrapatos na imagem (LCIMG), DEP da repelência (DEP_REP), DEP do temperamento (DEP_TEMP), peso ao nascimento (PESNAS), peso a desmama (PESDES) e peso ao sobreano (PESSOB), em animais da raça Nelore.

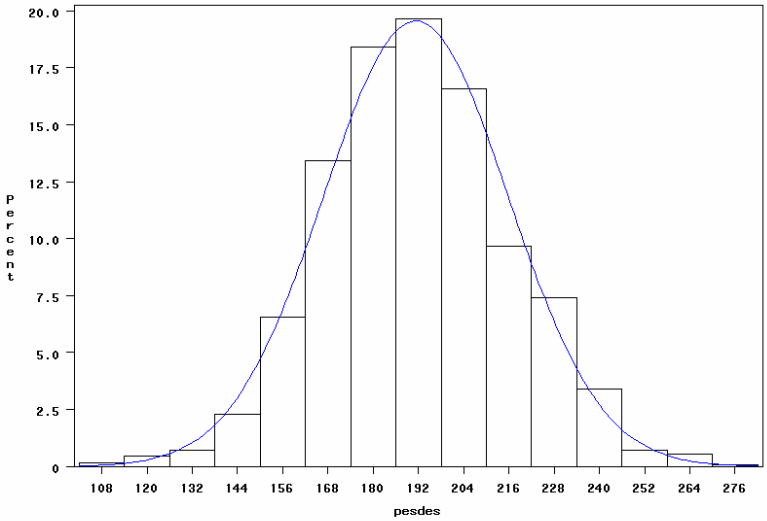
Variáveis	N	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de variação	Mínimo	Máximo
REP	986	3.22	0.77	23.88	1.00	5.00
TEMP	1089	3.11	0.78	25.00	1.00	5.00
CCAR	554	14.13	9.98	70.63	1.00	64.00
LCCAR	554	1.05	0.31	29.76	0.00	1.81
SENT	551	3.28	1.07	32.76	1.00	5.00
CENT	551	12.31	10.53	85.54	1.00	59.00
LCENT	551	0.95	0.36	38.17	0.00	1.77
CIMG	496	17.83	13.42	75.26	1.00	79.00
LCIMG	496	1.15	0.30	26.46	0.00	1.90
DEP_REP	1238	-0.06	0.11	-175.08	-0.52	0.29
DEP_TEMP	1238	0.13	0.09	69.09	-0.30	0.42
PESNAS	1098	31.28	3.17	10.14	20.00	47.00
PESDES	1146	191.31	24.49	12.80	105.00	274.00
PESSOB	1147	309.27	37.15	12.01	176.00	426.00

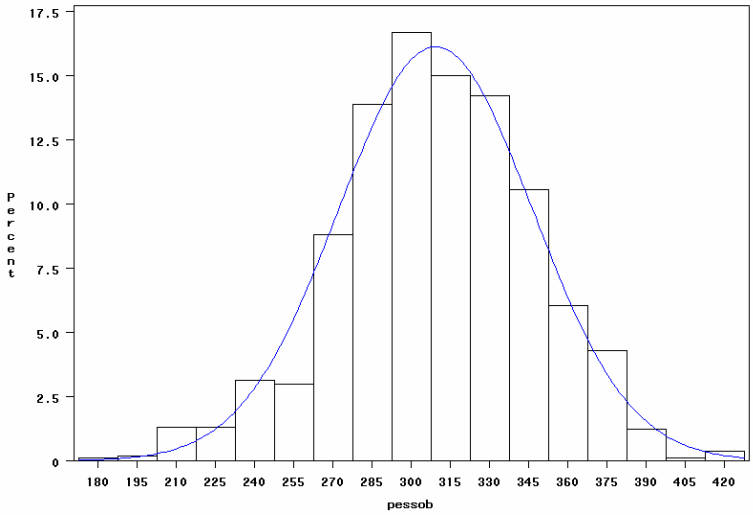
N = número de observações.

Nas Figuras 7 a 20 serão apresentados os histogramas, bem como o comportamento das distribuições para todas as características analisadas nesse estudo.

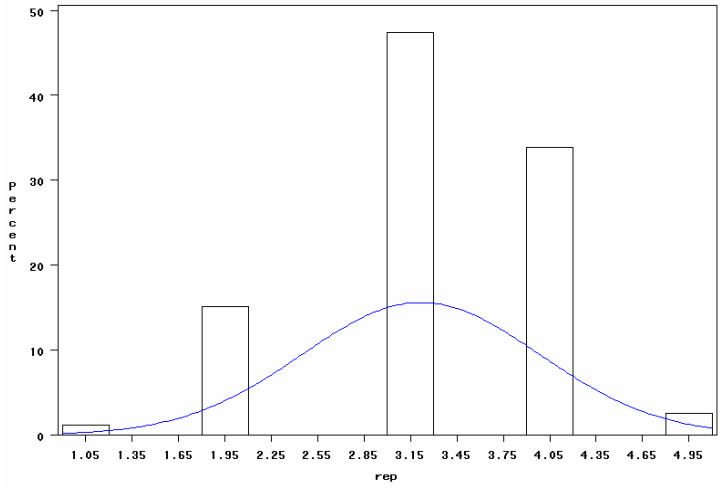
Nas Figuras 10 a 13, abaixo, a distribuição dos dados brutos e a dos dados já transformados para $\log_{10}$, com maior proximidade com a distribuição normal, após a transformação.

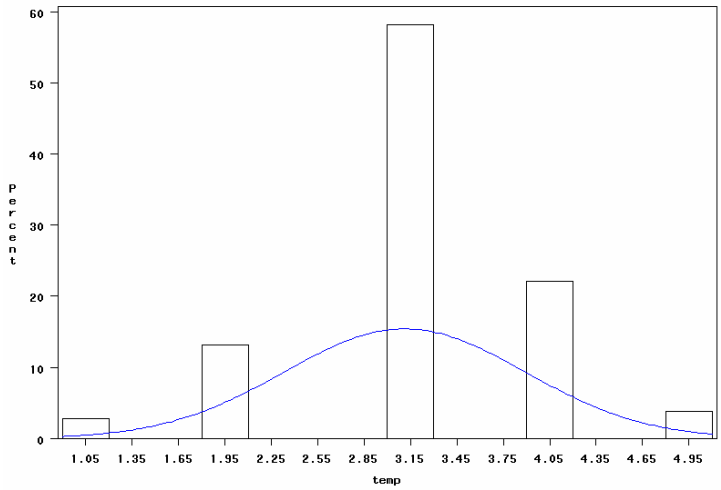


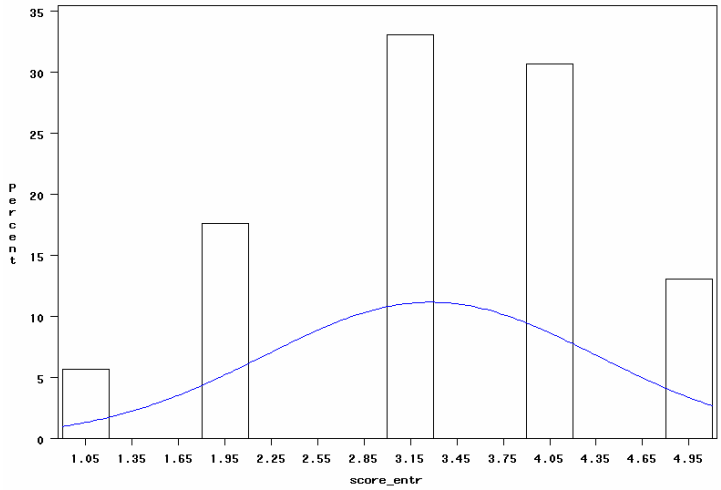




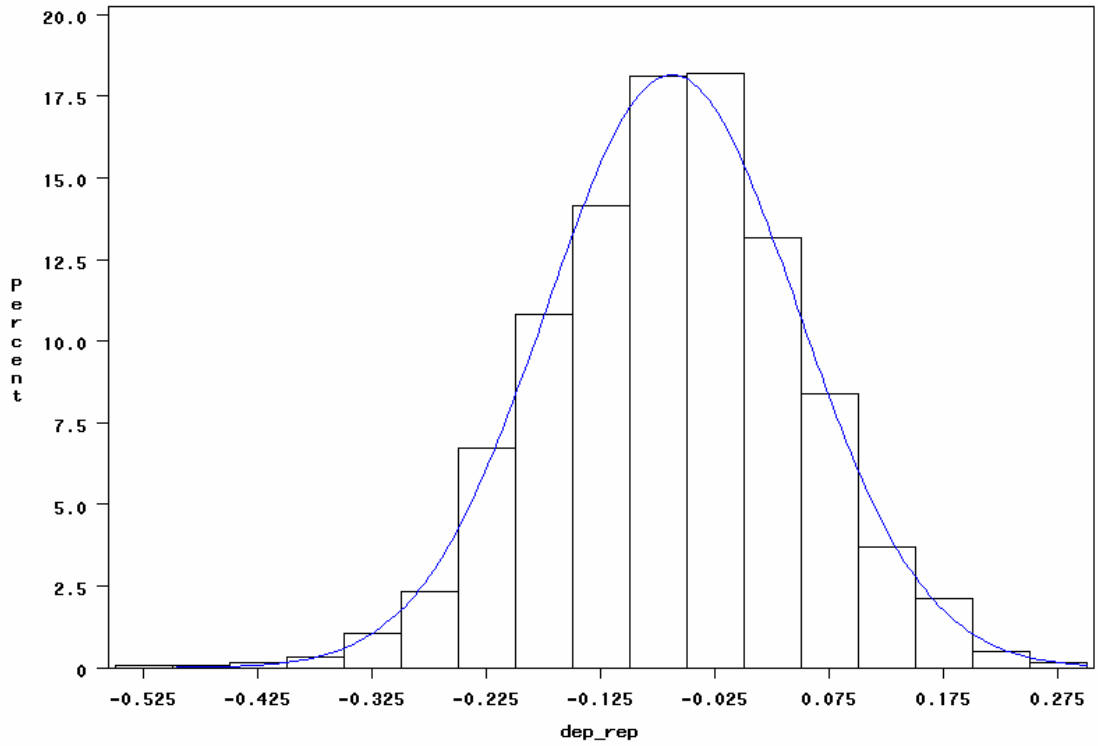
Figuras 6 a 8. Histogramas e o comportamento das distribuições para PNAS, PDES e PSOB, respectivamente.

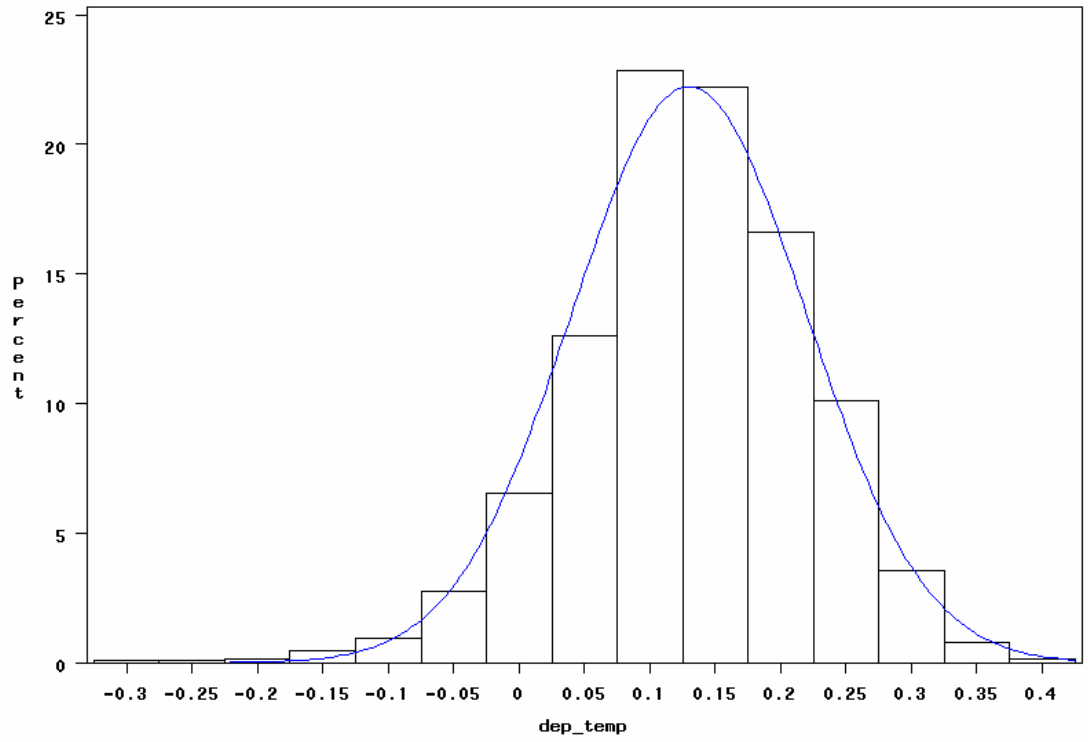




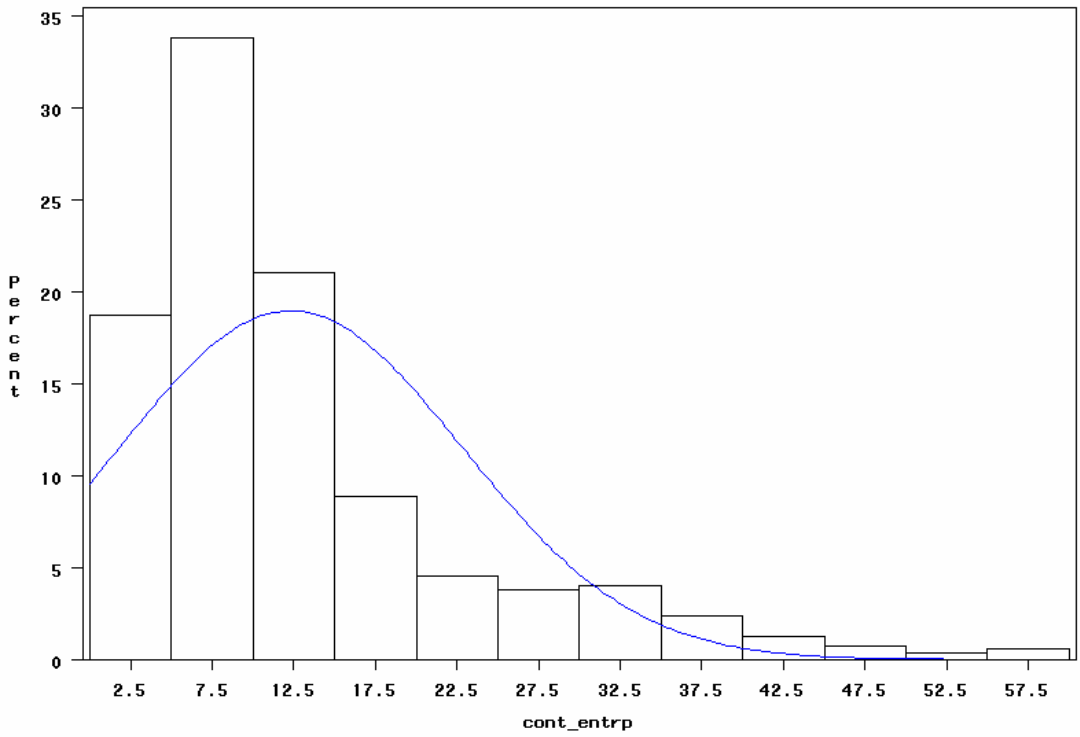


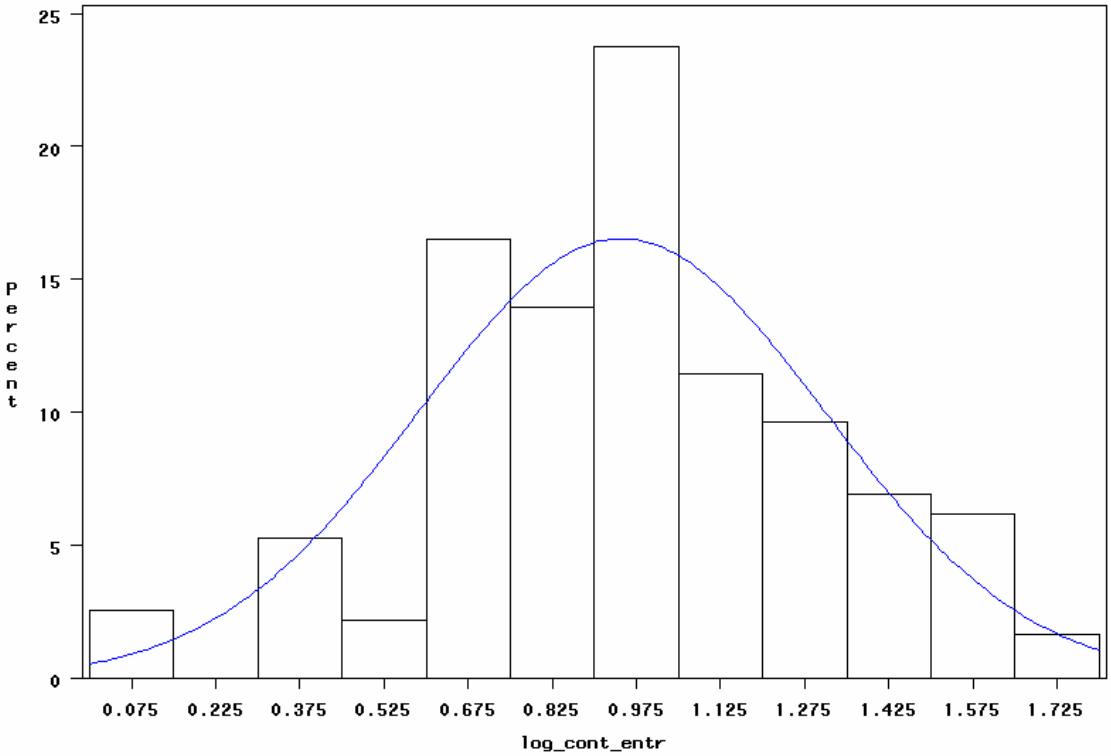
Figuras 9 a 11. Histogramas e o comportamento das distribuições para REP, TEMP e ESCORE_ENTR, respectivamente.



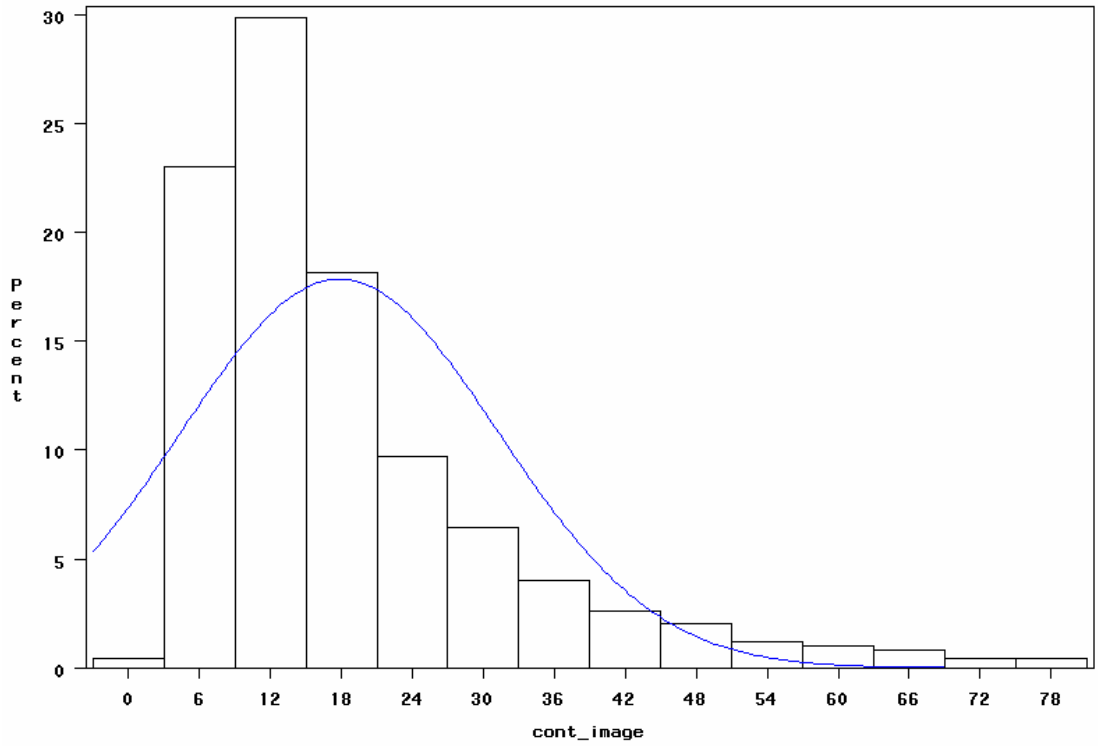


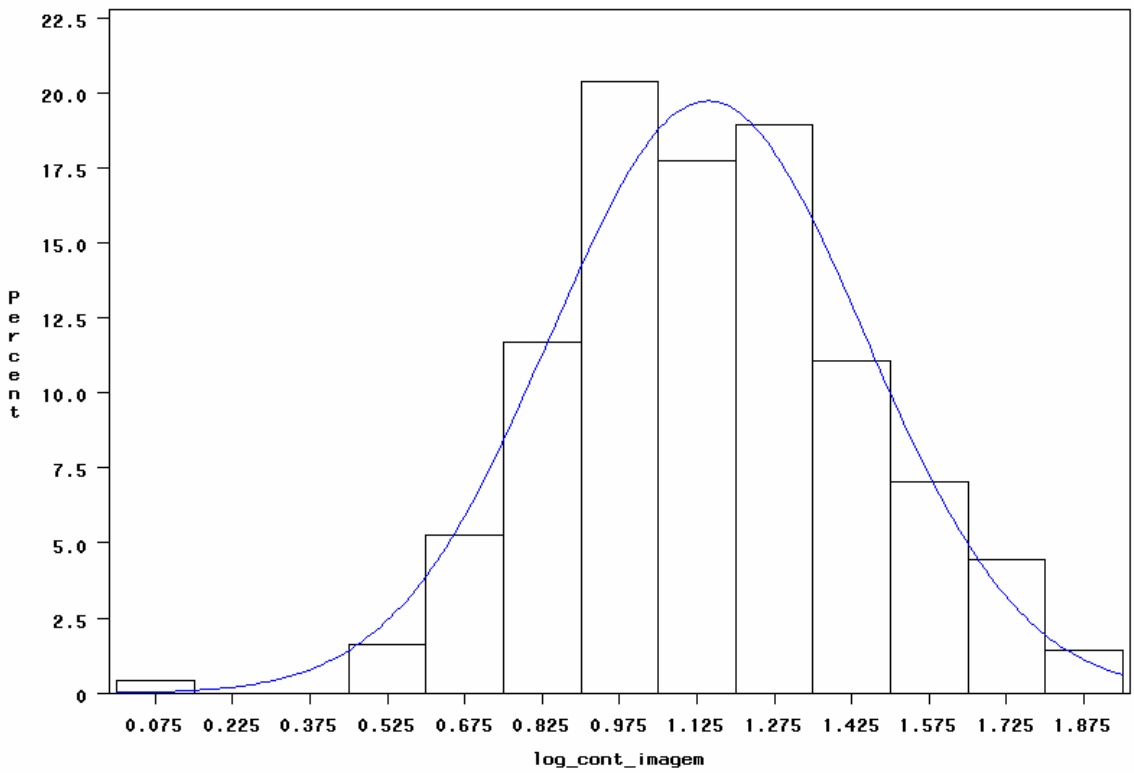
Figuras 12 e 13. Histogramas e o comportamento das distribuições para DEP_REP e DEP_TEMP, respectivamente.



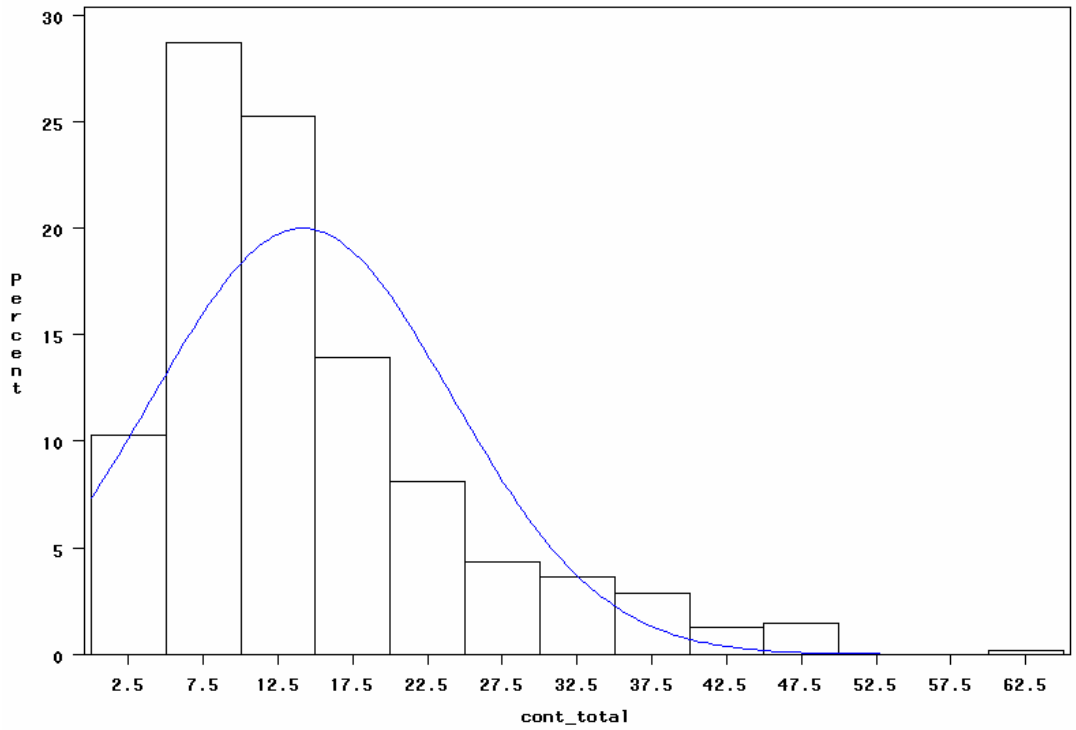


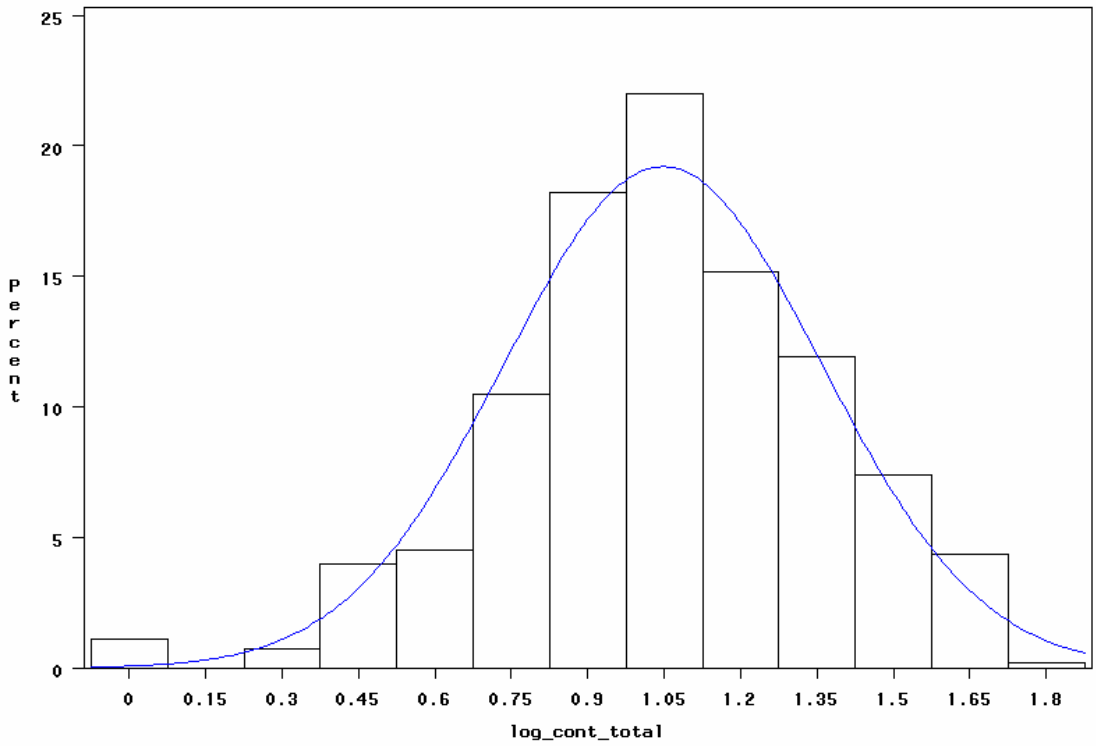
Figuras 14 e 15. Histogramas e o comportamento das distribuições para CONT_ENTR e LOG_CONT_ENTR, respectivamente.





Figuras 16 e 17. Histogramas e o comportamento das distribuições para CONT_IMAGEM, LOG_CONT_IMAGEM, respectivamente.





Figuras 18 e 19. Histogramas e o comportamento das distribuições para CONT_TOTAL, LOG_CONT_TOTAL, respectivamente.

4.2. Estimativas dos parâmetros genéticos

As estimativas de parâmetros genéticos das características avaliadas, obtidas por meio de análises multicaracteristicas, são apresentados nas Tabelas 4.

Tabela 4. Estimativas de herdabilidade e correlação genética (acima da diagonal) e fenotípica (abaixo da diagonal), ente as características de repelência (REP), temperamento (TEMP), contagem dos carrapatos (CCAR), contagem dos carrapatos na imagem (CIMG), contagem dos carrapatos no entrepernas (CENT), escore atribuído à infestação de carrapatos no entrepernas (SENT).

			$\hat{r}_{a_n a_n}$					
Características		$\hat{h}^2_{a_1}$	**REP**	**TEMP**	**CCAR**	**CIMG**	**CENT**	**SENT**
$\hat{r}_p$	**REP**	0,13	-	-0.10	-0.80	-0,04	-0,79	-0,68
	TEMP	0,44	-0.01	-	0,01	0,63	-0,24	0,11
	CCAR	0,14	-0.18	0.14	-	0,27	0,95	-0,98
	CIMG	0,08	-0.05	0.09	0.35	-	-0,01	-0,31
	CENT	0,21	-0.10	0.15	0.68	0.19	-	-0,93
	SENT	0,16	0.20	-0.08	-0.69	-0.33	-0.73	-

$\hat{h}^2_{a_1}$: herdabilidade; $\hat{r}_{a_n a_n}$: correlações genéticas; $\hat{r}_p$: correlação fenotípica

Para característica de herdabilidade de TEMP, foi estimado um valor maior ao relatado por Fordyce et al. (1985), Burrow (2001), Figueiredo et al. (2004), Sapa, Donogue e Phocas (2006) e Carneiro et al. (2006). Entretanto destaca-se que, o valor verificado neste trabalho pode ter sido superior aos reportados pela literatura em virtude das diferentes metodologias utilizadas na obtenção das estimativas para essa característica pelos autores.

Devido a recente implantação de variáveis relacionadas à resistência a parasitas nos programas de melhoramento animal, são escassos os relatos na literatura sobre a quantificação da resistência a ecto e endo parasitas em bovinos de

corte de maneira geral. Estudos realizados por Burrow (2001), Fraga et al. (2003) e Cardoso et al. (2006) mencionam infestação ectoparasitária em bovinos, e os valores encontrados pelos autores foram sempre referidos como contagens do número de carrapatos, em diferentes partes do corpo dos animais e sendo avaliados em apenas um dos lados.

A mensuração de características adaptativas por meio de escores visuais vem se intensificando com o passar dos anos, talvez devido à facilidade da obtenção das medidas. Todavia, avaliações com base em escores exigem que os avaliadores sejam pessoas experientes, sob pena da variável a ser analisada não refletir a realidade do fenômeno em questão. O valor médio de REP observado nesse trabalho foi um pouco inferior ao relatado por Bueno et al. (2006), em animais compostos Europeu-Zebú de diversas combinações genotípicas.

Na Tabela 5 é demonstrado um exercício de possíveis resultados quanto ao ganho genético, caso seja aplicada seleção, tendo em vista a herdabilidade estimada.

Tabela 5. Exercício de ganho genético, esperado para próxima geração, para diferentes índices de intensidades de seleção nas características de repelência (REP), temperamento (TEMP), contagem dos carrapatos (CCAR), contagem dos carrapatos na imagem (CIMG), contagem dos carrapatos no entrepernas (CENT), escore atribuído à infestação de carrapatos no entrepernas (SENT).

			ΔG		
Características	$\hat{h}^2_{\alpha_1}$	**SD_p**	**Fêmea (*i*=80%)**	**Macho (*i*=10%)**	**Macho (*i*=5%)**
REP	0,13	0,77	0,02	0,09	0,10
TEMP	0,44	0,78	0,07	0,31	0,33
CCAR	0,14	9,98	0,28	1,26	1,33
CIMG	0,08	13,41	0,21	0,97	1,02
CENT	0,21	10,53	0,44	1,99	2,10
SENT	0,16	1,07	0,03	0,15	0,16

i = intensidade de seleção, SD_p = desvio padrão

Fica claro o progressivo ganho genético, para próxima geração, à medida que a intensidade de seleção é aumentada, ainda mais quando comparamos o índice de 5%, factível para touros, com o usual de 80%, para as fêmeas.

A Tabela 5 contém dados bastante práticos e aplicáveis, podendo ser usada no convencimento para novos usuários de programas de melhoramento genético.

4.3. Frequências gênicas e genotípicas, efeitos de substituição gênica, de aditividade e desvios de dominância para os marcadores avaliados

Os resultados foram agrupados com base nas características analisadas. Desse modo, as frequências gênicas e genotípicas, os efeitos de substituição gênica, de aditividade e desvio de dominância são apresentados por característica nas tabelas.

Por questões de propriedade intelectual, as localizações exatas dos polimorfismos analisados no presente estudo não foram divulgadas pela empresa, não permitindo com exatidão a associação desses polimorfismos com outros descritos na literatura. Dessa maneira, optou-se por descrever as frequências dos marcadores genéticos na população analisada.

Dos 65 marcadores para os quais os animais foram genotipados, 12 deles estavam fixados, apresentando apenas um alelo na população. Esses marcadores estão listados na Tabela 5.

Tabela 6. Marcadores e alelos fixados e o respectivo número de animais que foram genotipados para as características de temperamento (TEMP), DEP de temperamento (DEP_TEMP), repelência (REP), DEP de repelência (DEP_REP), Log contagem dos carrapatos no entrepernas (LCENT), Log da contagem dos carrapatos na imagem (LCIMG), Log contagem total dos carrapatos (CCAR), escore atribuído à infestação de carrapatos no entrepernas (SENT).

Marcadores	**Alelos fixados**	**Número de animais genotipados**
MARC A	A	706
MARC B	T	1197
MARC C	G	710
MARC D	C	1154
MARC E	C	631
MARC F	A	1180
MARC G	A	1216
MARC H	A	881
MARC I	G	356
MARC J	C	304
MARC K	C	222
MARC L	A	248

A partir da Tabela 7 são apresentados as frequências alélicas e genotípicas, efeito de substituição alélica, efeito aditivo e desvio de dominância e definição de alelo favorável dos 53 marcadores polimórficos, sendo os efeitos estatisticamente significativos destacados com * ($P \leq 0.05$) ou ** ($P \leq 0.01$).

4.4. Temperamento

Tabela 7. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados à característica temperamento. (continua)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 1	561	F(CC) = 0,299 F(CT) = 0,695 F(TT) = 0,005	f (C) =0,647 f (T) =0,353	0.2112 (0.3455)	( )	( )	C
MARC 2	1185	F(CC) = 0,997 F(CG) = 0,003 F(GG) = 0,001	f (C) =0,998 f (G) =0,002	( )	0.1012 (0.6131)	-1.0339 (0.6866)	-
MARC 3	1193	F(CC) = 0,746 F(CT) = 0,237 F(TT) = 0,017	f (C) =0,865 f (T) =0,135	-0.04807 (0.05074)	0.1595 (0.2185)	-0.03681 (0.1218)	T
MARC 4	1163	F(AA) = 0,999 F(AG) = 0,001 F(GG) = 0,000	f (A) = 0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 5	1199	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0.004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 6	1183	F(CC) = 0,001 F(CT) = 0,060 F(TT) = 0,939	f (C) =0,031 f (T) =0,969	( )	( )	( )	-
MARC 7*	983	F(AA) = 0,105 F(AG) = 0,361 F(GG) = 0,534	f (A) =0,285 f (G) =0,715	-0.00713 (0.04137)	0.07019 (0.1243)	-0.1263 (0.07812)	G
MARC 8	1170	F(CC) = 0,143 F(CG) = 0,509 F(GG) = 0,349	f (C) =0,397 f (G) =0,603	-0.07869* (0.03823)	0.2250* (0.09543)	0.04000 (0.06194)	G

Tabela 7. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados à característica temperamento. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 9	527	F(CC) = 0,323 F(CT) = 0,501 F(TT) = 0,177	f (C) =0,573 f (T) =0,427	0.09332** (0.03611)	( )	( )	C
MARC 10	565	F(AA) = 0,986 F(AG) = 0,014 F(GG) = 0,000	f (A) =0,993 f (G) =0,007	( )	( )	( )	-
MARC 11	618	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,010 F(CC) = 0,990	f (A) =0,005 f (C) =0,995	( )	( )	( )	-
MARC 12	635	F(CC) = 0,839 F(CG) = 0,150 F(GG) = 0,011	f (C) =0,914 f (G) =0,086	0.07090 (0.06323)	-0.3697 (0.2803)	0.08921 (0.1536)	C
MARC 13	525	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 14	1208	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 15	526	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 16	542	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 17	602	F(CC) = 0,005 F(CG) = 0,133 F(GG) = 0,862	f (C) =0,071 f (G) =0,929	-0.03307 (0.07336)	-0.1171 (0.4460)	-0.04885 (0.2336)	G
MARC 18	621	F(CC) = 0,393 F(CT) = 0,475 F(TT) = 0,132	f (C) =0,630 f (T) =0,370	0.02881 (0.03919)	-0.03340 (0.0905)	0.02991 (0.05835)	C

Tabela 7. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados à característica temperamento. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 19	613	F(CC) = 0,005 F(CT) = 0,054 F(TT) = 0,941	f (C) =0,032 f (T) =0,968	-0.05907 (0.09894)	-0.1774 (0.6289)	-0.3195 (0.3319)	T
MARC 20	601	F(GG) = 0,231 F(GT) = 0,488 F(TT) = 0,281	f (G) =0,475 f (T) =0,525	-0.00639 (0.03724)	0.05469 (0.08071)	0.03579 (0.05445)	T
MARC 21	585	F(AA) = 0,200 F(AG) = 0,460 F(GG) = 0,340	f (A) =0,430 f (G) =0,570	-0.03270 (0.03713)	0.003838 (0.08271)	0.07678 (0.05525)	G
MARC 22	1197	F(AA) = 0,991 F(AG) = 0,009 F(GG = 0,000).	f (A) = 0,995 f (G) = 0,005	( )	( )	( )	-
MARC 23	1143	F(CC) = 0,998 F(CG) = 0,001 FGG) = 0,001	f (C) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 24	559	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,007 F(CC) = 0,993	f (A) =0,004 f (C) =0,996	( )	( )	( )	-
MARC 25	554	F(CC) = 0,002 F(CT) = 0,033 F(TT) = 0,966	f (C) =0,018 f (T) =0,982	-0.3420** (0.1389)	0.6121 (0.6217)	-0.04914 (0.3512)	T
MARC 26	604	F(CC) = 0,995 F(CG) = 0,005 F(GG) = 0,000	f (C) =0,998 f (G) =0,003	( )	( )	( )	-
MARC 27	1143	F(AA) = 0,006 F(AG) = 0,174 F(GG) = 0,820	f (A) =0,093 f (G) =0,907	-0.1421* (0.06357)	-0.2325 (0.3599)	-0.3018 (0.1922)	G
MARC 28	1194	F(AA) = 0,917 F(AC) = 0,082 F(CC) = 0,001	f (A) =0,958 f (C) =0,042	-0.07346 (0.08375)	0.2108 (0.6265)	-0.2955 (0.3323)	C

Tabela 7. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados à característica temperamento. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 30	1178	F(AA) = 0,322 F(AT) = 0,509 F(TT) = 0,169	f (A) =0,576 f (T) =0,424	0.00319 (0.03748)	-0.1727* (0.08773)	-0.03627 (0.05634)	A
MARC 31	1194	F(CC) = 0,998 F(CT) = 0,003 F(TT) =0,000	f (C) =0,999 f (T) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 32	1123	F(CC) = 0,815 F(CT) = 0,180 F(TT) = 0,005	f (C) =0,905 f (T) =0,095	0.00650 (0.06533)	-0.5299 (0.4412)	0.2012 (0.2301)	C
MARC 33	805	F(CC) = 0,672 F(CT) = 0,294 F(TT) = 0,034	f (C) =0,819 f (T) =0,181	0.04695 (0.05543)	-0.08412 (0.1629)	-0.03832 (0.09511)	C
MARC 34	1166	F(CC) = 0,006 F(CT) = 0,186 F(TT) = 0,808	f (C) =0,099 f (T) =0,901	-0.04531 (0.06231)	0.5314 (0.4348)	0.1376 (0.2253)	T
MARC 35	1092	F(CC) = 0,999 F(CT) = 0,001 F(TT) = 0,000	f (C) =1,000 f ( ) =0,000	( )	( )	( )	-
MARC 36	1128	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,002 F(TT) = 0,998	f (C) =0,001 f (T) =0,999	( )	( )	( )	-
MARC 37	1192	F(DD) = 0,001 F(DI) = 0,014 F(II) = 0,985	f (D) =0,008 f (I) =0,992	( )	( )	( )	-

Tabela 7. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados à característica temperamento. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 38	1207	F(AA) = 0,003 F(AG) = 0,092 F(GG) = 0,906	f (A)= 0,049 f (G)= 0,952	-0.03245 (0.07974)	0.5401 (0.4438)	0.2964 (0.2458)	G
MARC 39	353	F(CC) = 0,700 F(CT) = 0,275 F(TT) = 0,026	f (C) =0,837 f (T) =0,163	0.03573 (0.06598)	-0.2877 (0.2067)	0.1621 (0.1188)	C
MARC 40	308	F(AA) = 0,068 F(AG) = 0,208 F(GG) =0,724	f (A) =0,172 f (G) =0,828	( )	-0.06529 (0.1405)	-0.09341 (0.1035)	-
MARC 41	363	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,006 F(CC) = 0,995	f (A) =0,003 f (C) =0,997	( )	( )	( )	-
MARC 42	350	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,011 F(TT) = 0,989	f (C) =0,006 f (T) =0,994	( )	( )	( )	-
MARC 43	362	F(CC) = 0,580 F(CT) = 0,307 F(TT) = 0,050	f (C) =0,765 f (T) =0,235	-0.08816* (0.05571)	0.03018 (0.1476)	0.1094 (0.08774)	T
MARC 44	1010	F(CC) = 0,988 F(CT) = 0,012 F(TT) = 0,000	f (C) =0,994 f ( ) =0,006	( )	( )	( )	-
MARC 45	1141	F(CC) = 0,905 F(CT) = 0,094 F(TT) = 0,002	f (C) =0,951 f (T) =0,049	( )	( )	( )	-
MARC 46	1135	F(AA) = 0,833 F(AC) = 0,159 F(CC) = 0,009	f (A) =0,912 f (C) =0,088	0.1654** (0.06370)	0.1050 (0.3133)	-0.1979 (0.1701)	A
MARC 47	1110	F(AA) = 0,555 F(AG) = 0,308 F(GG) = 0,137	f (A) =0,709 f (G) =0,291	0.01499 (0.03684)	0.04926 (0.08242)	-0.1106 (0.06517)	A

Tabela 7. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados à característica temperamento. (conclusão)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 48	441	F(AA) = 0,286 F(AC) = 0,633 F(CC) = 0,082	f (A) =0,602 f (C) =0,398	0.09716 (0.05163)	-0.1294 (0.1166)	-0.09553 (0.06948)	A
MARC 49	534	F(CC) = 0,584 F(CT) = 0,361 F(TT) = 0,054	f (C) =0,765 f (T) =0,235	0.00454 (0.04797)	0.1192 (0.1277)	-0.1179 (0.07771)	C
MARC 50	1203	F(CC) = 0,638 F(CG) = 0,316 F(GG) = 0,046	f (C) =0,796 f (G) =0,204	0.09620* (0.04278)	-0.1556 (0.1378)	0.01461 (0.08120)	C
MARC 51	611	F(AA) = 0,859 F(AT) = 0,080 F(TT) = 0,061	f (A) =0,899 f (T) =0,101	0.00871 (0.04781)	0.05210 (0.1104)	-0.06979 (0.1130)	A
MARC 52	596	F(CC) = 0,003 F(CT) = 0,131 F(TT) = 0,866	f (C) =0,069 f (T) =0,931	-0.02010 (0.07308)	-0.1310 (0.4375)	-0.03497 (0.2285)	T
MARC 53*	717	F(CC) = 0,397 F(CT) = 0,471 F(TT) = 0,162	f (C) =0,603 f (T) =0,398	( )	-0.2197** (0.08331)	0.01813 (0.05743)	-

4.5. DEP de Temperamento

Tabela 8. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados às DEP para temperamento. (continua)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv. Dom.	AF
MARC 1	561	F(CC) = 0,299 F(CT) = 0,695 F(TT) = 0,005	f (C) =0,647 f (T) =0,353	0.00183 (0.00682)	-0.01600 (0.03426)	0.008557 (0.01721)	C
MARC 2	1185	F(CC) = 0,997 F(CG) = 0,003 F(GG) = 0,001	f (C) =0,998 f (G) =0,002	( )	0.02179 (0.06439)	-0.01571 (0.04999)	-
MARC 3	1193	F(CC) = 0,746 F(CT) = 0,237 F(TT) = 0,017	f (C) =0,865 f (T) =0,135	-0.00340 (0.00541)	0.01698 (0.01567)	-0.01342 (0.008511)	T
MARC 4	1163	F(AA) = 0,999 F(AG) = 0,001 F(GG) = 0,000	f (A) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 5	1199	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0.004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 6	1183	F(CC) = 0,001 F(CT) = 0,060 F(TT) = 0,939	f (C) =0,031 f (T) =0,969	( )	0.02472 (0.06557)	0.02392 (0.03353)	-
MARC 7	983	F(AA) = 0,105 F(AG) = 0,361 F(GG) = 0,534	f (A) =0,285 f (G) =0,715	0.00120 (0.00429)	-0.00102 (0.007843)	-0.00462 (0.004975)	A
MARC 8	1170	F(CC) = 0,143 F(CG) = 0,509 F(GG) =0,349	f (C) =0,397 f (G) =0,603	-0.01529** (0.00394)	0.01897 (0.00656)	-0.00461 (0.004021)	-

Tabela 8. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados às DEP para temperamento. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 9	527	F(CC) = 0,323 F(CT) = 0,501 F(TT) = 0,177	f (C) =0,573 f (T) =0,427	( )	-0.01622 (0.01100)	-0.00792 (0.00689)	-
MARC 10	565	F(AA) = 0,986 F(AG) = 0,014 F(GG) = 0,000	f (A) =0,993 f (G) =0,007	( )	( )	( )	-
MARC 11	618	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,010 F(CC) = 0,990	f (A) =0,005 f (C) =0,995	( )	( )	( )	-
MARC 12	635	F(CC) = 0,839 F(CG) = 0,150 F(GG) = 0,011	f (C) =0,914 f (G) =0,086	0.00471 (0.00763)	-0.01467 (0.02152)	0.004739 (0.01214)	C
MARC 13	525	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 14	1208	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 15	526	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 16	542	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 17	602	F(CC) = 0,005 F(CG) = 0,133 F(GG) = 0,862	f (C) =0,071 f (G) =0,929	0.00311 (0.00879)	0.01433 (0.03336)	0.006537 (0.01757)	C
MARC 18	621	F(CC) = 0,393 F(CT) = 0,475 F(TT) = 0,132	f (C) =0,630 f (T) =0,370	0.01097* (0.00461)	0.006148 (0.007728)	-0.00099 (0.00483)	C

Tabela 8. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados às DEP para temperamento. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 19	613	F(CC) = 0,005 F(CT) = 0,054 F(TT) =0,941	f (C) =0,032 f (T) =0,968	-0.03655** (0.01190)	-0.02936 (0.03303)	-0.02302 (0.01941)	T
MARC 20	601	F(GG) = 0,231 F(GT) = 0,488 F(TT) = 0,281	f (G) =0,475 f (T) =0,525	0.00101 (0.00445)	0.008663 (0.007024)	0.005337 (0.00455)	G
MARC 21	585	F(AA) = 0,200 F(AG) = 0,460 F(GG) = 0,340	f (A) =0,430 f (G) =0,570	-0.00541 (0.00441)	-0.00680 (0.007039)	0.005803 (0.00472)	G
MARC 22	1197	F(AA) = 0,991 F(AG) = 0,009 F(GG) = 0,000	f (A) =0,995 f (G) =0,005	( )	( )	( )	-
MARC 23	1143	F(CC) = 0,998 F(CG) = 0,001 FGG) = 0,001	f (C) =0,999 f (G) =0,001	( )	0.1155 (0.06384)	-0.09056 (0.07401)	-
MARC 24	559	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,007 F(CC) = 0,993	f (A) =0,004 f (C) =0,996	( )	( )	( )	-
MARC 25	554	F(CC) = 0,002 F(CT) = 0,033 F(TT) =0,966	f (C) =0,018 f (T) =0,982	-0.00291 (0.01691)	-0.02474 (0.05643)	-0.01590 (0.03206)	T
MARC 26	604	F(CC) = 0,995 F(CG) = 0,005 F(GG) = 0,000	f (C) =0,998 f (G) =0,003	( )	( )	( )	-
MARC 27	1143	F(AA) = 0,006 F(AG) = 0,174 F(GG) =0,820	f (A) =0,093 f (G) =0,907	0.00399 (0.00657)	-0.02767 (0.02621)	-0.00984 (0.01360)	A
MARC 28	1194	F(AA) = 0,917 F(AC) = 0,082 F(CC) =0,001	f (A) =0,958 f (C) =0,042	-0.01833* (0.00930)	-0.00289 (0.06505)	0.01565 (0.03314)	C

Tabela 8. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados às DEP para temperamento. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 29	1199	F(CC) = 0,802 F(CT) = 0,193 F(TT) =0,005	f (C) =0,899 f (T) =0,101	( )	0.03223 (0.02784)	-0.02471 (0.01451)	-
MARC 30	1178	F(AA) =0,322 F(AT) = 0,509 F(TT) =0,169	f (A) =0,576 f (T) =0,424	-0.00603 (0.00382)	-0.00082 (0.00640)	-0.00208 (0.00393)	T
MARC 31	1194	F(CC) = 0,998 F(CT) = 0,003 F(TT) =0,000	f (C) =0,999 f (T) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 32	1123	F(CC) = 0,815 F(CT) = 0,180 F(TT) = 0,005	f (C) =0,905 f (T) =0,095	-0.00486 (0.00667)	0.03171 (0.02807)	-0.01996 (0.01470)	T
MARC 33	805	F(CC) = 0,672 F(CT) = 0,294 F(TT) = 0,034	f (C) =0,819 f (T) =0,181	0.00734 (0.00579)	0.005644 (0.01353)	-0.00089 (0.00755)	C
MARC 34	1166	F(CC) = 0,006 F(CT) = 0,186 F(TT) = 0,808	f (C) =0,099 f (T) =0,901	0.00236 (0.00636)	-0.01936 (0.02622)	-0.01610 (0.01380)	C
MARC 35*	1092	F(CC) = 0,999 F(CT) = 0,001 F(TT) = 0,000	f (C) =1,000 f ( ) =0,000	( )	( )	( )	-
MARC 36	1128	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,002 F(TT) = 0,998	f (C) =0,001 f (T) =0,999	( )	( )	( )	-
MARC 37	1192	F(DD) = 0,001 F(DI) = 0,014 F(II) = 0,985	f (D) =0,008 f (I) =0,992	( )	-0.02121 (0.06542)	-0.01218 (0.03633)	-

Tabela 8. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados às DEP para temperamento. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 38	1207	F(AA) = 0,003 F(AG) = 0,092 F(GG) =0,906	f (A) =0,049 f (G) =0,952	( )	0.05216 (0.03695)	0.03209 (0.01909)	-
MARC 39*	353	F(CC) = 0,700 F(CT) = 0,275 F(TT) =0,026	f (C) =0,837 f (T) =0,163	0.00395 (0.00771)	-0.05629** (0.02037)	0.02527* (0.01117)	C
MARC 40	308	F(AA) = 0,068 F(AG) = 0,208 F(GG) =0,724	f (A) =0,172 f (G) =0,828	( )	0.01972 (0.01388)	0.004153 (0.01009)	-
MARC 41	363	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,006 F(CC) = 0,995	f (A) =0,003 f (C) =0,997	( )	( )	( )	-
MARC 42	350	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,011 F(TT) = 0,989	f (C) =0,006 f (T) =0,994	( )	( )	( )	-
MARC 43	362	F(CC) = 0,580 F(CT) = 0,307 F(TT) = 0,050	f (C) =0,765 f (T) =0,235	-0.00683 (0.00678)	0.02432 (0.01484)	-0.00274 (0.00853)	T
MARC 44	1010	F(CC) = 0,988 F(CT) = 0,012 F(TT) = 0,000	f (C) =0,994 f ( ) =0,006	( )	( )	( )	-
MARC 45*	1141	F(CC) = 0,905 F(CT) = 0,094 F(TT) = 0,002	f (C) =0,951 f (T) =0,049	( )	-0.1260** (0.04912)	0.05166* (0.02488)	-
MARC 46	1135	F(AA) = 0,833 F(AC) = 0,159 F(CC) = 0,009	f (A) =0,912 f (C) =0,088	0.01575* (0.00664)	-0.02509 (0.02144)	0.006255 (0.01176)	A
MARC 47	1110	F(AA) = 0,555 F(AG) = 0,308 F(GG) = 0,137	f (A) =0,709 f (G) =0,291	-0.00758* (0.00376)	0.01410 (0.006713)	-0.00844 (0.00463)	G

Tabela 8. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados às DEP para temperamento. (conclusão)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 48	441	F(AA) = 0,286 F(AC) = 0,633 F(CC) = 0,082	f (A) =0,602 f (C) =0,398	-0.00275 (0.00628)	0.004610 (0.01072)	-0.01276 (0.006288)	C
MARC 49	534	F(CC) = 0,584 F(CT) = 0,361 F(TT) = 0,054	f (C) =0,765 f (T) =0,235	-0.01088* (0.00562)	0.01542 (0.01139)	-0.01377 (0.006803)	T
MARC 50*	1203	F(CC) = 0,638 F(CG) = 0,316 F(GG) = 0,046	f (C) =0,796 f (G) =0,204	0.01479** (0.00447)	-0.01238 (0.00944)	-0.00470 (0.005633)	C
MARC 51	611	F(AA) = 0,859 F(AT) = 0,080 F(TT) = 0,061	f (A) =0,899 f (T) =0,101	-0.00378 (0.00588)	-0.00352 (0.009674)	-0.00355 (0.009340)	T
MARC 52	596	F(CC) = 0,003 F(CT) = 0,131 F(TT) = 0,866	f (C) =0,069 f (T) =0,931	0.00225 (0.00903)	0.001548 (0.04061)	-0.00279 (0.02075)	C
MARC 53	717	F(CC) = 0,397 F(CT) = 0,471 F(TT) = 0,162	f (C) =0,603 f (T) =0,398	0.01572** (0.00424)	-0.02134 (0.00695)	-0.00519 (0.004623)	C

As estimativas dos efeitos de substituição gênica obtidas para a característica de temperamento (Tabela 7) foram significativas para o MARC 8, MARC 9, MARC 25, MARC 27, MARC 43, MARC 46 e MARC 50, sendo que os MARCs 9, 25 e 46 tiveram P ≤ 0,01 e para os MARCs 8, 27, 43 e 50 P ≤ 0,05. Para DEP de temperamento (Tabela 8) os efeitos de substituição gênica obtidas foram significativos para o MARCS 8, 19, 50 e 53 com P ≤ 0,01 e para os MARCs 18, 28, 46 e 49 com P ≤ 0,05. Portanto, animais homozigotos para o alelo favorável são, em média, superiores que os animais que não possuíam nenhuma cópia desse alelo. Porem desses mesmos MARCs só apresentaram associação, pela análise de

variância, o MARC 7 e o MARC 53, na característica de temperamento e os MARCs 39, 45 e 50, para DEP de temperamento.

Ressalta-se que pelo fato do MARC 25, para temperamento, e dos MARCs 19 e 28, para DEP de temperamento, apresentarem um dos alelos praticamente fixado, na população analisada, a estimativa do seu efeito pode estar sub ou superestimadas.

A presença dos alelos G e C nos marcadores MARC 8 e MARC 9, respectivamente, resultou em melhores escores de temperamento. E dos alelos Cs no MARC 18 e MARC 53, respectivamente, resultou em melhores DEPs de temperamento. Entretanto o coeficiente de regressão linear não foi o mais adequado para explicar o comportamento dos genótipos na população analisada, pois os fenótipos parecem ter comportamento não linear em relação ao número de alelos favoráveis, desses marcadores.

Apesar de terem sido observados efeitos de substituição sugestivos em análises de regressão para o MARC 40 e MARC 53, para temperamento, MARC 8 e MARC 45 para DEP de temperamento, não foi possível definir os alelos favoráveis.

Neste estudo não foi encontrado, para característica de temperamento, desvio de dominância significativa dos alelos favoráveis, e para DEP de temperamento somente os MARCs 39 e 45 apresentaram. Já o MARC 8 e MARC 30, para temperamento, com $P \leq 0,05$ e o MARC 53 com $P \leq 0,01$, e também os MARCs 39 e 45, para DEP de temperamento, com $P \leq 0,01$, demonstraram efeito aditivo significativo para a caracteristica.

4.6. Repelência

Tabela 9. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados à característica repelência. (continua)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv. Dom.	AF
MARC 1	561	F(CC) = 0,299 F(CT) = 0,695 F(TT) = 0,005	f (C) =0,647 f (T) =0,353	0.02788 (0.3346)			C
MARC 2	1185	F(CC) = 0,997 F(CG) = 0,003 F(GG) = 0,001	f (C) =0,998 f (G) =0,002	( )	-0.1743 (0.6554)	0.2239 (0.7328)	-
MARC 3	1193	F(CC) = 0,746 F(CT) = 0,237 F(TT) = 0,017	f (C) =0,865 f (T) =0,135	0.03355 (0.05282)	0.006097 (0.2267)	-0.1102 (0.1275)	C
MARC 4	1163	F(AA) = 0,999 F(AG) = 0,001 F(GG) = 0,000	f (A) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 5	1199	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0.004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 6	1183	F(CC) = 0,001 F(CT) = 0,060 F(TT) = 0,939	f (C) =0,031 f (T) =0,969	( )	( )	( )	-
MARC 7	983	F(AA) = 0,105 F(AG) = 0,361 F(GG) = 0,534	f (A) =0,285 f (G) =0,715	0.03986 (0.04023)	-0.1240 (0.1361)	0.02480 (0.08582)	A
MARC 8	1170	F(CC) = 0,143 F(CG) = 0,509 F(GG) =0,349	f (C) =0,397 f (G) =0,603	0.02952 (0.03827)	( )	( )	C

Tabela 9. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados à característica repelência. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 9	527	F(CC) = 0,323 F(CT) = 0,501 F(TT) = 0,177	f (C) =0,573 f (T) =0,427	( )	( )	( )	-
MARC 10	565	F(AA) = 0,986 F(AG) = 0,014 F(GG) = 0,000	f (A) =0,993 f (G) =0,007	( )	( )	( )	-
MARC 11	618	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,010 F(CC) = 0,990	f (A) =0,005 f (C) =0,995	( )	( )	( )	-
MARC 12	635	F(CC) = 0,839 F(CG) = 0,150 F(GG) = 0,011	f (C) =0,914 f (G) =0,086	-0.03220 (0.06826)	-0.1143 (0.2942)	0.05788 (0.1614)	G
MARC 13	525	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 14	1208	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 15	526	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 16	542	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 17	602	F(CC) = 0,005 F(CG) = 0,133 F(GG) = 0,862	f (C) =0,071 f (G) =0,929	-0.01888 (0.07938)	0.8331 (0.4668)	0.4678 (0.2451)	G
MARC 18	621	F(CC) = 0,393 F(CT) = 0,475 F(TT) = 0,132	f (C) =0,630 f (T) =0,370	-0.01457 (0.04184)	-0.03203 (0.09451)	0.08669 (0.06185)	T

Tabela 9. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados à característica repelência. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 19	613	F(CC) = 0,005 F(CT) = 0,054 F(TT) =0,941	f (C) =0,032 f (T) =0,968	0.02059 (0.1068)	0.1486 (0.6639)	0.05508 (0.3510)	C
MARC 20	601	F(GG) = 0,231 F(GT) = 0,488 F(TT) = 0,281	f (G) =0,475 f (T) =0,525	-0.04082 (0.04012)	0.07906 (0.08441)	0.01655 (0.05804)	T
MARC 21	585	F(AA) = 0,200 F(AG) = 0,460 F(GG) = 0,340	f (A) =0,430 f (G) =0,570	0.01265 (0.03981)	-0.01638 (0.08688)	0.01609 (0.05860)	A
MARC 22	1197	F(AA) = 0,991 F(AG) = 0,009 F(GG) = 0,000	f (A) =0,995 f (G) =0,005	( )	( )	( )	-
MARC 23	1143	F(CC) = 0,998 F(CG) = 0,001 FGG) = 0,001	f (C) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 24	559	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,007 F(CC) = 0,993	f (A) =0,004 f (C) =0,996	( )	( )	( )	-
MARC 25	554	F(CC) = 0,002 F(CT) = 0,033 F(TT) =0,966	f (C) =0,018 f (T) =0,982	0.1181 (0.1500)	-0.9794 (0.6523)	-0.4341 (0.3664)	C
MARC 26	604	F(CC) = 0,995 F(CG) = 0,005 F(GG) = 0,000	f (C) =0,998 f (G) =0,003	( )	( )	( )	-
MARC 27	1143	F(AA) = 0,006 F(AG) = 0,174 F(GG) =0,820	f (A) =0,093 f (G) =0,907	0.03094 (0.06391)	-0.2531 (0.3842)	-0.1789 (0.2055)	A
MARC 28	1194	F(AA) = 0,917 F(AC) = 0,082 F(CC) =0,001	f (A) =0,958 f (C) =0,042	0.06856 (0.08772)	0.2033 (0.6629)	-0.1138 (0.3517)	A

Tabela 9. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados à característica repelência. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 29	1199	F(CC) = 0,802 F(CT) = 0,193 F(TT) =0,005	f (C) =0,899 f (T) =0,101	( )	0.9303* (0.4664)	-0.4139 (0.2418)	-
MARC 30	1178	F(AA) =0,322 F(AT) = 0,509 F(TT) =0,169	f (A) =0,576 f (T) =0,424	-0.03867 (0.03698)	0.1173 (0.09134)	0.09857 (0.05953)	T
MARC 31*	1194	F(CC) = 0,998 F(CT) = 0,003 F(TT) =0,000	f (C) =0,999 f (T) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 32	1123	F(CC) = 0,815 F(CT) = 0,180 F(TT) = 0,005	f (C) =0,905 f (T) =0,095	-0.01702 (0.06442)	0.9554* (0.4600)	-0.3915 (0.2404)	T
MARC 33	805	F(CC) = 0,672 F(CT) = 0,294 F(TT) = 0,034	f (C) =0,819 f (T) =0,181	0.07181 (0.07181)	-0.3498* (0.1702)	0.1330 (0.09915)	C
MARC 34	1166	F(CC) = 0,006 F(CT) = 0,186 F(TT) = 0,808	f (C) =0,099 f (T) =0,901	0.00378 (0.06126)	-0.9483* (0.4602)	-0.4234 (0.2388)	C
MARC 35	1092	F(CC) = 0,999 F(CT) = 0,001 F(TT) = 0,000	f (C) =1,000 f (T) =0,000	( )	( )	( )	-
MARC 36	1128	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,002 F(TT) = 0,998	f (C) =0,001 f (T) =0,999	( )	( )	( )	-
MARC 37	1192	F(DD) = 0,001 F(DI) = 0,014 F(II) = 0,985	f (D) =0,008 f (I) =0,992	( )	( )	( )	-

Tabela 9. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados à característica repelência. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 38	1207	F(AA) = 0,003 F(AG) = 0,092 F(GG) =0,906	f (A) =0,049 f (G) =0,952	0.05311 (0.08075)	0.05786 (0.4680)	0.07077 (0.2598)	A
MARC 39	353	F(CC) = 0,700 F(CT) = 0,275 F(TT) =0,026	f (C) =0,837 f (T) =0,163	-0.01219 (0.07319)	0.2054 (0.2353)	-0.1239 (0.1356)	T
MARC 40	308	F(AA) = 0,068 F(AG) = 0,208 F(GG) =0,724	f (A) =0,172 f (G) =0,828	( )	-0.05889 (0.1590)	-0.03332 (0.1172)	-
MARC 41	363	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,006 F(CC) = 0,995	f (A) =0,003 f (C) =0,997	( )	( )	( )	-
MARC 42	350	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,011 F(TT) = 0,989	f (C) =0,006 f (T) =0,994	( )	( )	( )	-
MARC 43	362	F(CC) = 0,580 F(CT) = 0,307 F(TT) = 0,050	f (C) =0,765 f (T) =0,235	-0.04235 (0.06234)	0.2050 (0.1694)	-0.1154 (0.1017)	T
MARC 44	1010	F(CC) = 0,988 F(CT) = 0,012 F(TT) = 0,000	f (C) =0,994 f (T) =0,006	( )	( )	( )	-
MARC 45	1141	F(CC) = 0,905 F(CT) = 0,094 F(TT) = 0,002	f (C) =0,951 f (T) =0,049	( )	( )	( )	-
MARC 46	1135	F(AA) = 0,833 F(AC) = 0,159 F(CC) = 0,009	f (A) =0,912 f (C) =0,088	0.09026 (0.06398)	-0.1994 (0.3317)	0.01687 (0.1801)	A
MARC 47	1110	F(AA) = 0,555 F(AG) = 0,308 F(GG) = 0,137	f (A) =0,709 f (G) =0,291	0.05030 (0.03636)	-0.05599 (0.08581)	-0.06845 (0.0692)	A

Tabela 9. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados à característica repelência. (conclusão)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Desv Dom.	AF
MARC 48	441	F(AA) = 0,286 F(AC) = 0,633 F(CC) = 0,082	f (A) =0,602 f (C) =0,398	0.00021 (0.05674)	0.000521 (0.1266)	-0.06092 (0.07542)	A
MARC 49	534	F(CC) = 0,584 F(CT) = 0,361 F(TT) = 0,054	f (C) =0,765 f (T) =0,235	-0.01771 (0.05007)	-0.05425 (0.1321)	0.06025 (0.08100)	T
MARC 50	1203	F(CC) = 0,638 F(CG) = 0,316 F(GG) = 0,046	f (C) =0,796 f (G) =0,204	-0.02354 (0.04269)	-0.02120 (0.1446)	0.1015 (0.08597)	G
MARC 51	611	F(AA) = 0,859 F(AT) = 0,080 F(TT) = 0,061	f (A) =0,899 f (T) =0,101	0.05113 (0.05196)	-0.07643 (0.1161)	0.1098 (0.1193)	A
MARC 52	596	F(CC) = 0,003 F(CT) = 0,131 F(TT) = 0,866	f (C) =0,069 f (T) =0,931	0.00112 (0.08001)	0.8137 (0.4647)	0.4894* (0.2437)	C
MARC 53	717	F(CC) = 0,397 F(CT) = 0,471 F(TT) = 0,162	f (C) =0,603 f (T) =0,398	0.00807 (0.03924)	-0.01603 (0.08754)	0.01638 (0.06055)	C

4.7. DEP de Repelência

Tabela 10. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados às DEP para a característica repelência (continua).

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Desv. Dom.*	*AF*
MARC 1	561	F(CC) = 0,299 F(CT) = 0,695 F(TT) = 0,005	f (C) =0,647 f (T) =0,353	-0.00209 (0.00972)	-0.04085 (0.05427)	0.02496 (0.02729)	T
MARC 2	1185	F(CC) = 0,997 F(CG) = 0,003 F(GG) = 0,001	f (C) =0,998 f (G) =0,002	( )	-0.01837 (0.09211)	-0.00431 (0.07112)	-
MARC 3	1193	F(CC) = 0,746 F(CT) = 0,237 F(TT) = 0,017	f (C) =0,865 f (T) =0,135	0.01354* (0.00658)	-0.01661 (0.02206)	-0.00600 (0.01203)	C
MARC 4	1163	F(AA) = 0,999 F(AG) = 0,001 F(GG) = 0,000	f (A) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 5	1199	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0.004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 6	1183	F(CC) = 0,001 F(CT) = 0,060 F(TT) = 0,939	f (C) =0,031 f (T) =0,969	( )	-0.02811 (0.09371)	-0.00290 (0.04795)	-
MARC 7	983	F(AA) = 0,105 F(AG) = 0,361 F(GG) = 0,534	f (A) =0,285 f (G) =0,715	0.01259* (0.00507)	-0.00715 (0.01063)	0.01131 (0.006804)	A
MARC 8	1170	F(CC) = 0,143 F(CG) = 0,509 F(GG) =0,349	f (C) =0,397 f (G) =0,603	-0.00333 (0.00481)	0.003443 (0.009332)	-0.00265 (0.005778)	G

Tabela 10. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados às DEP para a característica repelência (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Desv. Dom.*	*AF*
MARC 9	527	F(CC) = 0,323 F(CT) = 0,501 F(TT) = 0,177	f (C) =0,573 f (T) =0,427	( )	0.002092 (0.01304)	-0.01332 (0.00829)	-
MARC 10	565	F(AA) = 0,986 F(AG) = 0,014 F(GG) = 0,000	f (A) =0,993 f (G) =0,007	( )	( )	( )	-
MARC 11	618	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,010 F(CC) = 0,990	f (A) =0,005 f (C) =0,995	( )	( )	( )	-
MARC 12	635	F(CC) = 0,839 F(CG) = 0,150 F(GG) = 0,011	f (C) =0,914 f (G) =0,086	-0.01010 (0.01053)	-0.02643 (0.03399)	0.02149 (0.01917)	G
MARC 13	525	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 14	1208	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 15*	526	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 16*	542	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 17	602	F(CC) = 0,005 F(CG) = 0,133 F(GG) = 0,862	f (C) =0,071 f (G) =0,929	-0.00053 (0.01216)	0.06116 (0.05261)	0.03354 (0.02776)	G
MARC 18	621	F(CC) = 0,393 F(CT) = 0,475 F(TT) = 0,132	f (C) =0,630 f (T) =0,370	-0.00025 (0.00638)	-0.00601 (0.01219)	0.008066 (0.00767)	T

Tabela 10. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados às DEP para a característica repelência (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Desv. Dom.*	*AF*
MARC 19	613	F(CC) = 0,005 F(CT) = 0,054 F(TT) =0,941	f (C) =0,032 f (T) =0,968	0.02007 (0.01648)	0.000469 (0.05245)	0.007203 (0.03083)	C
MARC 20	601	F(GG) = 0,231 F(GT) = 0,488 F(TT) = 0,281	f (G) =0,475 f (T) =0,525	-0.00113 (0.00616)	0.005887 (0.01123)	-0.00066 (0.00732)	T
MARC 21	585	F(AA) = 0,200 F(AG) = 0,460 F(GG) = 0,340	f (A) =0,430 f (G) =0,570	-0.00359 (0.00614)	0.004994 (0.01121)	0.001886 (0.00756)	G
MARC 22	1197	F(AA) = 0,991 F(AG) = 0,009 F(GG) = 0,000	f (A) = 0,995 f (G) = 0,005	( )	( )	( )	-
MARC 23	1143	F(CC) = 0,998 F(CG) = 0,001 FGG) = 0,001	f (C) =0,999 f (G) =0,001	( )	0.01085 (0.09086)	0.04124 (0.1047)	-
MARC 24	559	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,007 F(CC) = 0,993	f (A) =0,004 f (C) =0,996	( )	( )	( )	-
MARC 25	554	F(CC) = 0,002 F(CT) = 0,033 F(TT) =0,966	f (C) =0,018 f (T) =0,982	0.01209 (0.02284)	-0.05886 (0.08840)	-0.05796 (0.05009)	C
MARC 26	604	F(CC) = 0,995 F(CG) = 0,005 F(GG) = 0,000	f (C) =0,998 f (G) =0,003	( )	( )	( )	-
MARC 27	1143	F(AA) = 0,006 F(AG) = 0,174 F(GG) =0,820	f (A) =0,093 f (G) =0,907	0.01320 (0.00805)	-0.04196 (0.03681)	-0.02331 (0.01917)	A
MARC 28	1194	F(AA) = 0,917 F(AC) = 0,082 F(CC) =0,001	f (A) =0,958 f (C) =0,042	0.01044 (0.01135)	0.01404 (0.09302)	-0.02044 (0.04738)	A

Tabela 10. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados às DEP para a característica repelência (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Desv. Dom.*	*AF*
MARC 29	1199	F(CC) = 0,802 F(CT) = 0,193 F(TT) =0,005	f (C) =0,899 f (T) =0,101	( )	0.04225 (0.03902)	-0.01739 (0.02039)	-
MARC 30	1178	F(AA) =0,322 F(AT) = 0,509 F(TT) =0,169	f (A) =0,576 f (T) =0,424	-0.01098* (0.00467)	0.01846* (0.008947)	0.001356 (0.00555)	T
MARC 31	1194	F(CC) = 0,998 F(CT) = 0,003 F(TT) =0,000	f (C) =0,999 f (T) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 32	1123	F(CC) = 0,815 F(CT) = 0,180 F(TT) = 0,005	f (C) =0,905 f (T) =0,095	-0.02545** (0.00803)	0.04356 (0.03884)	-0.01263 (0.02041)	T
MARC 33	805	F(CC) = 0,672 F(CT) = 0,294 F(TT) = 0,034	f (C) =0,819 f (T) =0,181	0.00663 (0.00703)	-0.02396 (0.01850)	0.003874 (0.01044)	-
MARC 34	1166	F(CC) = 0,006 F(CT) = 0,186 F(TT) = 0,808	f (C) =0,099 f (T) =0,901	0.02163** (0.00774)	-0.04450 (0.03649)	-0.01599 (0.01928)	C
MARC 35	1092	F(CC) = 0,999 F(CT) = 0,001 F(TT) = 0,000	f (C) =1,000 f ( ) =0,000	( )	( )	( )	-
MARC 36	1128	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,002 F(TT) = 0,998	f (C) =0,001 f (T) =0,999	( )	( )	( )	-
MARC 37	1192	F(DD) = 0,001 F(DI) = 0,014 F(II) = 0,985	f (D) =0,008 f (I) =0,992	( )	0.09057 (0.09264)	0.003766 (0.05142)	-

Tabela 10. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados às DEP para a característica repelência (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Desv. Dom.*	*AF*
MARC 38	1207	F(AA) = 0,003 F(AG) = 0,092 F(GG) =0,906	f (A) =0,049 f (G) =0,952	( )	0.003043 (0.05306)	0.01338 (0.02745)	-
MARC 39	353	F(CC) = 0,700 F(CT) = 0,275 F(TT) =0,026	f (C) =0,837 f (T) =0,163	0.00604 (0.01092)	0.003291 (0.03283)	0.007705 (0.01813)	C
MARC 40	308	F(AA) = 0,068 F(AG) = 0,208 F(GG) =0,724	f (A) =0,172 f (G) =0,828	( )	-0.03969 (0.02149)	-0.03051* (0.01570)	-
MARC 41	363	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,006 F(CC) = 0,995	f (A) =0,003 f (C) =0,997	( )	( )	( )	-
MARC 42	350	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,011 F(TT) = 0,989	f (C) =0,006 f (T) =0,994	( )	( )	( )	-
MARC 43	362	F(CC) = 0,580 F(CT) = 0,307 F(TT) = 0,050	f (C) =0,765 f (T) =0,235	-0.00947 (0.00941)	0.02495 (0.02346)	-0.01427 (0.01357)	T
MARC 44	1010	F(CC) = 0,988 F(CT) = 0,012 F(TT) = 0,000	f (C) =0,994 f ( ) =0,006	( )	( )	( )	-
MARC 45	1141	F(CC) = 0,905 F(CT) = 0,094 F(TT) = 0,002	f (C) =0,951 f (T) =0,049	( )	0.07239 (0.06839)	-0.05026 (0.03483)	-
MARC 46	1135	F(AA) = 0,833 F(AC) = 0,159 F(CC) = 0,009	f (A) =0,912 f (C) =0,088	0.00538* (0.00806)	-0.00390 (0.02994)	-0.00932 (0.01644)	A
MARC 47	1110	F(AA) = 0,555 F(AG) = 0,308 F(GG) = 0,137	f (A) =0,709 f (G) =0,291	0.01027 (0.00460)	-0.01781 (0.00944)	-0.00122 (0.006598)	A

Tabela 10. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados às DEP para a característica repelência (conclusão)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Desv. Dom.*	*AF*
MARC 48	441	F(AA) = 0,286 F(AC) = 0,633 F(CC) = 0,082	f (A) =0,602 f (C) =0,398	-0.00221 (0.00867)	0.01966 (0.01706)	-0.00440 (0.01001)	C
MARC 49	534	F(CC) = 0,584 F(CT) = 0,361 F(TT) = 0,054	f (C) =0,765 f (T) =0,235	0.00505 (0.00762)	0.01029 (0.01786)	0.002233 (0.01071)	C
MARC 50	1203	F(CC) = 0,638 F(CG) = 0,316 F(GG) = 0,046	f (C) =0,796 f (G) =0,204	0.00799 (0.00549)	0.002950 (0.01347)	-0.00566 (0.008066)	C
MARC 51	611	F(AA) = 0,859 F(AT) = 0,080 F(TT) = 0,061	f (A) =0,899 f (T) =0,101	0.00984 (0.00816)	-0.01531 (0.01566)	0.007328 (0.01506)	A
MARC 52	596	F(CC) = 0,003 F(CT) = 0,131 F(TT) = 0,866	f (C) =0,069 f (T) =0,931	-0.00663 (0.01239)	0.1028 (0.06382)	0.05491 (0.03271)	T
MARC 53	717	F(CC) = 0,367 F(CT) = 0,471 F(TT) = 0,162	f (C) =0,069 f (T) =0,931	0.00460 (0.00591)	-0.01155 (0.01094)	0.007581 (0.007298)	C

4.8. Log da contagem do entrepernas

Tabela 11. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados a Log da contagem do entrepernas. (continua)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 1**	561	F(CC) = 0,299 F(CT) = 0,695 F(TT) = 0,005	f (C) =0,647 f (T) =0,353	0.4786** (0.1655)	( )	( )	T
MARC 2	1185	F(CC) = 0,997 F(CG) = 0,003 F(GG) = 0,001	f (C) =0,998 f (G) =0,002	( )	0.1105 (0.2739)	0.3920 (0.3061)	-
MARC 3	1193	F(CC) = 0,746 F(CT) = 0,237 F(TT) = 0,017	f (C) =0,865 f (T) =0,135	-0.02477 (0.02671)	0.08781 (0.0960)	-0.02611 (0.05460)	C
MARC 4	1163	F(AA) = 0,999 F(AG) = 0,001 F(GG) = 0,000	f (A) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 5	1199	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0.004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 6*	1183	F(CC) = 0,001 F(CT) = 0,060 F(TT) = 0,939	f (C) =0,031 f (T) =0,969	( )	( )	( )	-
MARC 7	983	F(AA) = 0,105 F(AG) = 0,361 F(GG) = 0,534	f (A) =0,285 f (G) =0,715	-0.01399 (0.02215)	0.02299 (0.0576)	-0.00489 (0.03623)	A
MARC 8	1170	F(CC) = 0,143 F(CG) = 0,509 F(GG) =0,349	f (C) =0,397 f (G) =0,603	-0.00289 (0.01882)	0.04263 (0.0405)	0.06368* (0.02655)	C

Tabela 11. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados a Log da contagem do entrepernas. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 9	527	F(CC) = 0,323 F(CT) = 0,501 F(TT) = 0,177	f (C) =0,573 f (T) =0,427	( )	( )	( )	-
MARC 10	565	F(AA) = 0,986 F(AG) = 0,014 F(GG) = 0,000	f (A) =0,993 f (G) =0,007	( )	( )	( )	-
MARC 11	618	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,010 F(CC) = 0,990	f (A) =0,005 f (C) =0,995	( )	( )	( )	-
MARC 12	635	F(CC) = 0,839 F(CG) = 0,150 F(GG) = 0,011	f (C) =0,914 f (G) =0,086	0.01334 (0.03055)	0.05059 (0.1271)	-0.04853 (0.06998)	G
MARC 13	525	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 14	1208	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 15	526	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 16	542	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 17	602	F(CC) = 0,005 F(CG) = 0,133 F(GG) = 0,862	f (C) =0,071 f (G) =0,929	0.05486 (0.03581)	0.1041 (0.1994)	0.1205 (0.1050)	G
MARC 18	621	F(CC) = 0,393 F(CT) = 0,475 F(TT) = 0,132	f (C) =0,630 f (T) =0,370	0.01307 (0.01843)	-0.03534 (0.03937)	0.01741 (0.02612)	T

Tabela 11. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados a Log da contagem do entrepernas. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 19	613	F(CC) = 0,005 F(CT) = 0,054 F(TT) =0,941	f (C) =0,032 f (T) =0,968	-0.08792 (0.05112)	0.4470 (0.2820)	0.1544 (0.1497)	C
MARC 20	601	F(GG) = 0,231 F(GT) = 0,488 F(TT) = 0,281	f (G) =0,475 f (T) =0,525	-0.01941 (0.01755)	0.03906 (0.03526)	0.001925 (0.02453)	G
MARC 21	585	F(AA) = 0,200 F(AG) = 0,460 F(GG) = 0,340	f (A) =0,430 f (G) =0,570	0.01878 (0.01847)	-0.04271 (0.03761)	-0.01938 (0.02564)	G
MARC 22	1197	F(AA) = 0,991 F(AG) = 0,009 F(GG) = 0,000	f (A) =0,995 f (G) =0,005	( )	( )	( )	-
MARC 23	1143	F(CC) = 0,998 F(CG) = 0,001 FGG) = 0,001	f (C) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 24	559	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,007 F(CC) = 0,993	f (A) =0,004 f (C) =0,996	( )	( )	( )	-
MARC 25	554	F(CC) = 0,002 F(CT) = 0,033 F(TT) =0,966	f (C) =0,018 f (T) =0,982	-0.09813 (0.06257)	0.6486* (0.2717)	0.2860 (0.1526)	C
MARC 26	604	F(CC) = 0,995 F(CG) = 0,005 F(GG) = 0,000	f (C) =0,998 f (G) =0,003	( )	( )	( )	-
MARC 27	1143	F(AA) = 0,006 F(AG) = 0,174 F(GG) =0,820	f (A) =0,093 f (G) =0,907	0.05934 (0.03406)	-0.04145 (0.1668)	0.04539 (0.08948)	G
MARC 28	1194	F(AA) = 0,917 F(AC) = 0,082 F(CC) =0,001	f (A) =0,958 f (C) =0,042	0.03495 (0.04962)	0.4422 (0.2801)	-0.2909 (0.1487)	C

Tabela 11. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados a Log da contagem do entrepernas. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 29*	1199	F(CC) = 0,802 F(CT) = 0,193 F(TT) =0,005	f (C) =0,899 f (T) =0,101	( )	-0.3305 (0.1968)	0.08985 (0.1021)	-
MARC 30**	1178	F(AA) =0,322 F(AT) = 0,509 F(TT) =0,169	f (A) =0,576 f (T) =0,424	0.06118** (0.0189)	-0.1256** (0.03863)	0.01012 (0.02562)	T
MARC 31	1194	F(CC) = 0,998 F(CT) = 0,003 F(TT) =0,000	f (C) =0,999 f (T) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 32	1123	F(CC) = 0,815 F(CT) = 0,180 F(TT) = 0,005	f (C) =0,905 f (T) =0,095	0.03882 (0.0335)	-0.3098 (0.1965)	0.1292 (0.1028)	T
MARC 33	805	F(CC) = 0,672 F(CT) = 0,294 F(TT) = 0,034	f (C) =0,819 f (T) =0,181	-0.01337 (0.0247)	-0.04067 (0.07350)	0.05352 (0.04317)	C
MARC 34	1166	F(CC) = 0,006 F(CT) = 0,186 F(TT) = 0,808	f (C) =0,099 f (T) =0,901	-0.06903** (0.0315)	0.3272 (0.1993)	0.1034 (0.1035)	C
MARC 35	1092	F(CC) = 0,999 F(CT) = 0,001 F(TT) = 0,000	f (C) =1,000 f (T) =0,000	( )	( )	( )	-
MARC 36	1128	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,002 F(TT) = 0,998	f (C) =0,001 f (T) =0,999	( )	( )	( )	-
MARC 37	1192	F(DD) = 0,001 F(DI) = 0,014 F(II) = 0,985	f (D) =0,008 f (I) =0,992	( )	( )	( )	-

Tabela 11. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados a Log da contagem do entrepernas. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 38	1207	F(AA) = 0,003 F(AG) = 0,092 F(GG) =0,906	f (A) =0,049 f (G) =0,952	-0.05199 (0.04561)	0.008847 (0.2000)	-0.05944 (0.1112)	A
MARC 39	353	F(CC) = 0,700 F(CT) = 0,275 F(TT) =0,026	f (C) =0,837 f (T) =0,163	0.01907 (0.02838)	-0.06117 (0.09149)	0.01688 (0.05272)	T
MARC 40*	308	F(AA) = 0,068 F(AG) = 0,208 F(GG) =0,724	f (A) =0,172 f (G) =0,828	( )	-0.1075 (0.06240)	0.02432 (0.04581)	-
MARC 41	363	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,006 F(CC) = 0,995	f (A) =0,003 f (C) =0,997	( )	( )	( )	-
MARC 42	350	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,011 F(TT) = 0,989	f (C) =0,006 f (T) =0,994	( )	( )	( )	-
MARC 43	362	F(CC) = 0,580 F(CT) = 0,307 F(TT) = 0,050	f (C) =0,765 f (T) =0,235	-0.01404 (0.02404)	-0.00725 (0.06513)	0.03078 (0.03891)	C
MARC 44	1010	F(CC) = 0,988 F(CT) = 0,012 F(TT) = 0,000	f (C) =0,994 f (T) =0,006	( )	( )	( )	-
MARC 45	1141	F(CC) = 0,905 F(CT) = 0,094 F(TT) = 0,002	f (C) =0,951 f (T) =0,049	( )	( )	( )	-
MARC 46	1135	F(AA) = 0,833 F(AC) = 0,159 F(CC) = 0,009	f (A) =0,912 f (C) =0,088	0.01462 (0.03225)	0.1686 (0.1420)	-0.1205 (0.07719)	C
MARC 47*	1110	F(AA) = 0,555 F(AG) = 0,308 F(GG) = 0,137	f (A) =0,709 f (G) =0,291	-0.02519 (0.01718)	0.02984 (0.03542)	0.06311* (0.02932)	A

Tabela 11. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados a Log da contagem do entrepernas. (conclusão)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 48	441	F(AA) = 0,286 F(AC) = 0,633 F(CC) = 0,082	f (A) =0,602 f (C) =0,398	-0.01398 (0.02383)	0.04806 (0.05364)	-0.02630 (0.03190)	A
MARC 49	534	F(CC) = 0,584 F(CT) = 0,361 F(TT) = 0,054	f (C) =0,765 f (T) =0,235	0.01368 (0.02087)	0.01937 (0.05543)	-0.04374 (0.03428)	T
MARC 50	1203	F(CC) = 0,638 F(CG) = 0,316 F(GG) = 0,046	f (C) =0,796 f (G) =0,204	0.01515 (0.02200)	0.03926 (0.06158)	-0.05986 (0.03683)	G
MARC 51**	611	F(AA) = 0,859 F(AT) = 0,080 F(TT) = 0,061	f (A) =0,899 f (T) =0,101	-0.03925 (0.02263)	0.02495 (0.04931)	0.1332** (0.05086)	A
MARC 52	596	F(CC) = 0,003 F(CT) = 0,131 F(TT) = 0,866	f (C) =0,069 f (T) =0,931	0.05937 (0.03568)	0.1053 (0.1999)	0.1260 (0.1051)	T
MARC 53	717	F(CC) = 0,397 F(CT) = 0,471 F(TT) = 0,162	f (C) =0,603 f (T) =0,398	-0.00258 (0.01772)	-0.01647 (0.03703)	0.05089* (0.02569)	-

4.9. Log da contagem na imagem

Tabela 12. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao Log da contagem na imagem. (continua)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Des. Dom.	AF
MARC 1	561	F(CC) = 0,299 F(CT) = 0,695 F(TT) = 0,005	f (C) =0,647 f (T) =0,353	-0.1237 (0.1761)	( )	( )	C
MARC 2	1185	F(CC) = 0,997 F(CG) = 0,003 F(GG) = 0,001	f (C) =0,998 f (G) =0,002	( )	-0.2464 (0.2911)	0.1351 (0.3245)	-
MARC 3	1193	F(CC) = 0,746 F(CT) = 0,237 F(TT) = 0,017	f (C) =0,865 f (T) =0,135	0.005422 (0.02981)	-0.06189 (0.1069)	0.03535 (0.0614)	T
MARC 4	1163	F(AA) = 0,999 F(AG) = 0,001 F(GG) = 0,000	f (A) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 5	1199	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0.004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 6	1183	F(CC) = 0,001 F(CT) = 0,060 F(TT) = 0,939	f (C) =0,031 f (T) =0,969	( )	( )	( )	-
MARC 7	983	F(AA) = 0,105 F(AG) = 0,361 F(GG) = 0,534	f (A) =0,285 f (G) =0,715	0.01414 (0.02425)	-0.02662 (0.06305)	0.001666 (0.04062)	G
MARC 8	1170	F(CC) = 0,143 F(CG) = 0,509 F(GG) =0,349	f (C) =0,397 f (G) =0,603	-0.03163 (0.02125)	0.04561 (0.04663)	-0.02856 (0.03102)	C

Tabela 12. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao Log da contagem na imagem. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Des. Dom.	AF
MARC 9	527	F(CC) = 0,323 F(CT) = 0,501 F(TT) = 0,177	f (C) =0,573 f (T) =0,427	( )	( )	( )	-
MARC 10	565	F(AA) = 0,986 F(AG) = 0,014 F(GG) = 0,000	f (A) =0,993 f (G) =0,007	( )	( )	( )	-
MARC 11	618	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,010 F(CC) = 0,990	f (A) =0,005 f (C) =0,995	( )	( )	( )	-
MARC 12	635	F(CC) = 0,839 F(CG) = 0,150 F(GG) = 0,011	f (C) =0,914 f (G) =0,086	0.04769 (0.03346)	-0.1889 (0.1338)	0.06074 (0.07515)	G
MARC 13	525	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 14	1208	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 15	526	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 16	542	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 17	602	F(CC) = 0,005 F(CG) = 0,133 F(GG) = 0,862	f (C) =0,071 f (G) =0,929	0.08306* (0.03871)	0.01757 (0.2088)	0.1053 (0.1112)	G
MARC 18	621	F(CC) = 0,393 F(CT) = 0,475 F(TT) = 0,132	f (C) =0,630 f (T) =0,370	0.01203 (0.02002)	-0.02433 (0.04302)	0.000528 (0.02920)	T

Tabela 12. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao Log da contagem na imagem. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Des. Dom.	AF
MARC 19	613	F(CC) = 0,005 F(CT) = 0,054 F(TT) =0,941	f (C) =0,032 f (T) =0,968	0.00180 (0.06156)	( )	( )	T
MARC 20	601	F(GG) = 0,231 F(GT) = 0,488 F(TT) = 0,281	f (G) =0,475 f (T) =0,525	0.00124 (0.01904)	-0.00709 (0.03825)	-0.0328 (0.02738)	T
MARC 21	585	F(AA) = 0,200 F(AG) = 0,460 F(GG) = 0,340	f (A) =0,430 f (G) =0,570	0.01007 (0.01998)	-0.02552 (0.04067)	-0.0208 (0.02865)	G
MARC 22*	1197	F(AA) = 0,991 F(AG) = 0,009 F(GG) = 0,000	f (A) =0,995 f (G) =0,005	( )	( )	( )	-
MARC 23	1143	F(CC) = 0,998 F(CG) = 0,001 FGG) = 0,001	f(C) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 24	559	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,007 F(CC) = 0,993	f (A) =0,004 f (C) =0,996	( )	( )	( )	-
MARC 25*	554	F(CC) = 0,002 F(CT) = 0,033 F(TT) =0,966	f (C) =0,018 f (T) =0,982	-0.1462* (0.07294)	( )	( )	C
MARC 26	604	F(CC) = 0,995 F(CG) = 0,005 F(GG) = 0,000	f (C) =0,998 f (G) =0,003	( )	( )	( )	-
MARC 27	1143	F(AA) = 0,006 F(AG) = 0,174 F(GG) =0,820	f (A) =0,093 f (G) =0,907	0.05211 (0.03642)	-0.1004 (0.1723)	0.00229 (0.09362)	G
MARC 28	1194	F(AA) = 0,917 F(AC) = 0,082 F(CC) =0,001	f (A) =0,958 f (C) =0,042	0.02119 (0.05636)	-0.2008 (0.2949)	0.0921 (0.1587)	C

Tabela 12. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao Log da contagem na imagem. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Des. Dom.	AF
MARC 29	1199	F(CC) = 0,802 F(CT) = 0,193 F(TT) =0,005	f (C) =0,899 f (T) =0,101	( )	-0.2070 (0.2110)	0.05758 (0.1099)	-
MARC 30*	1178	F(AA) =0,322 F(AT) = 0,509 F(TT) =0,169	f (A) =0,576 f (T) =0,424	0.05090* (0.02061)	-0.1019* (0.04218)	0.000244 (0.02873)	T
MARC 31	1194	F(CC) = 0,998 F(CT) = 0,003 F(TT) =0,000	f (C) =0,999 f (T) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 32	1123	F(CC) = 0,815 F(CT) = 0,180 F(TT) = 0,005	f (C) =0,905 f (T) =0,095	0.02945 (0.03697)	-0.2001 (0.2121)	0.07943 (0.1118)	T
MARC 33	805	F(CC) = 0,672 F(CT) = 0,294 F(TT) = 0,034	f (C) =0,819 f (T) =0,181	0.00879 (0.02698)	0.03202 (0.08183)	-0.03915 (0.04855)	T
MARC 34	1166	F(CC) = 0,006 F(CT) = 0,186 F(TT) = 0,808	f (C) =0,099 f (T) =0,901	-0.03768 (0.03387)	0.2000 (0.2115)	0.06868 (0.1104)	C
MARC 35	1092	F(CC) = 0,999 F(CT) = 0,001 F(TT) = 0,000	f (C) =1,000 f (T) =0,000	( )	( )	( )	-
MARC 36	1128	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,002 F(TT) = 0,998	f (C) =0,001 f (T) =0,999	( )	( )	( )	-
MARC 37	1192	F(DD) = 0,001 F(DI) = 0,014 F(II) = 0,985	f (D) =0,008 f (I) =0,992	( )	( )	( )	-

Tabela 12. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao Log da contagem na imagem. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Des. Dom.	AF
MARC 38	1207	F(AA) = 0,003 F(AG) = 0,092 F(GG) =0,906	f (A) =0,049 f (G) =0,952	0.02734 (0.05299)	0.3435 (0.2975)	0.2279 (0.1590)	G
MARC 39	353	F(CC) = 0,700 F(CT) = 0,275 F(TT) =0,026	f (C) =0,837 f (T) =0,163	-0.02676 (0.02882)	0.04235 (0.09369)	0.008410 (0.05557)	C
MARC 40	308	F(AA) = 0,068 F(AG) = 0,208 F(GG) =0,724	f (A) =0,172 f (G) =0,828	( )	-0.02622 (0.06555)	-0.02282 (0.04777)	-
MARC 41	363	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,006 F(CC) = 0,995	f (A) =0,003 f (C) =0,997	( )	( )	( )	-
MARC 42	350	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,011 F(TT) = 0,989	f (C) =0,006 f (T) =0,994	( )	( )	( )	-
MARC 43	362	F(CC) = 0,580 F(CT) = 0,307 F(TT) = 0,050	f (C) =0,765 f (T) =0,235	0.01978 (0.02492)	-0.1443* (0.06743)	0.09454* (0.04131)	T
MARC 44	1010	F(CC) = 0,988 F(CT) = 0,012 F(TT) = 0,000	f (C) =0,994 f (T) =0,006	( )	( )	( )	-
MARC 45	1141	F(CC) = 0,905 F(CT) = 0,094 F(TT) = 0,002	f (C) =0,951 f (T) =0,049	( )	( )	( )	-
MARC 46	1135	F(AA) = 0,833 F(AC) = 0,159 F(CC) = 0,009	f (A) =0,912 f (C) =0,088	0.01690 (0.03505)	-0.01790 (0.1506)	-0.00993 (0.08314)	C
MARC 47	1110	F(AA) = 0,555 F(AG) = 0,308 F(GG) = 0,137	F (A) =0,709 f (G) =0,291	-0.01743 (0.01787)	0.04430 (0.03714)	-0.03053 (0.03253)	A

Tabela 12. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao Log da contagem na imagem. (conclusão)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	Efeito de substituição	Efeito aditivo	Des. Dom.	AF
MARC 48	441	F(AA) = 0,286 F(AC) = 0,633 F(CC) = 0,082	f (A) =0,602 f (C) =0,398	0.01237 (0.02597)	0.006094 (0.05860)	-0.03982 (0.03507)	C
MARC 49	534	F(CC) = 0,584 F(CT) = 0,361 F(TT) = 0,054	f (C) =0,765 f (T) =0,235	0.00009 (0.02315)	-0.00207 (0.06359)	0.001701 (0.03931)	T
MARC 50	1203	F(CC) = 0,638 F(CG) = 0,316 F(GG) = 0,046	f (C) =0,796 f (G) =0,204	-0.02928 (0.02362)	0.06897 (0.06850)	-0.00871 (0.04151)	C
MARC 51*	611	F(AA) = 0,859 F(AT) = 0,080 F(TT) = 0,061	f (A) =0,899 f (T) =0,101	-0.05524* (0.02424)	0.07251 (0.05260)	0.1032 (0.05623)	A
MARC 52	596	F(CC) = 0,003 F(CT) = 0,131 F(TT) = 0,866	f (C) =0,069 f (T) =0,931	0.08574* (0.03857)	0.01855 (0.2098)	0.1087 (0.1116)	T
MARC 53	717	F(CC) = 0,397 F(CT) = 0,471 F(TT) = 0,162	f (C) =0,603 f (T) =0,398	0.03963* (0.01942)	-0.07061 (0.04117)	-0.01824 (0.02866)	T

4.10. Log da contagem total de carrapatos

Tabela 13. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao Log da contagem total de carrapatos. (continua)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 1	561	F(CC) = 0,299 F(CT) = 0,695 F(TT) = 0,005	f (C) =0,647 f (T) =0,353	-0.00885 (0.1813)	( )	( )	C
MARC 2	1185	F(CC) = 0,997 F(CG) = 0,003 F(GG) = 0,001	f (C) =0,998 f (G) =0,002	( )	-0.1190 (0.2978)	0.3069 (0.3329)	-
MARC 3	1193	F(CC) = 0,746 F(CT) = 0,237 F(TT) = 0,017	f (C) =0,865 f (T) =0,135	-0.02576 (0.02890)	0.1082 (0.1041)	-0.03824 (0.05903)	C
MARC 4	1163	F(AA) = 0,999 F(AG) = 0,001 F(GG) = 0,000	f (A) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 5	1199	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0.004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 6*	1183	F(CC) = 0,001 F(CT) = 0,060 F(TT) = 0,939	f (C) =0,031 f (T) =0,969	( )	( )	( )	-
MARC 7	983	F(AA) = 0,105 F(AG) = 0,361 F(GG) = 0,534	f (A) =0,285 f (G) =0,715	-0.01922 (0.02386)	-0.00784 (0.06230)	-0.04558 (0.03922)	A
MARC 8	1170	F(CC) = 0,143 F(CG) = 0,509 F(GG) =0,349	f (C) =0,397 f (G) =0,603	-0.03301 (0.01998)	0.07026 (0.04319)	0.007423 (0.02843)	C

Tabela 13. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao Log da contagem total de carrapatos. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 9	527	F(CC) = 0,323 F(CT) = 0,501 F(TT) = 0,177	f (C) =0,573 f (T) =0,427	( )	( )	( )	-
MARC 10	565	F(AA) = 0,986 F(AG) = 0,014 F(GG) = 0,000	f (A) =0,993 f (G) =0,007	( )	( )	( )	-
MARC 11	618	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,010 F(CC) = 0,990	f (A) =0,005 f (C) =0,995	( )	( )	( )	-
MARC 12	635	F(CC) = 0,839 F(CG) = 0,150 F(GG) = 0,011	f (C) =0,914 f (G) =0,086	0.00064 (0.03276)	0.09590 (0.1370)	-0.06078 (0.07524)	G
MARC 13	525	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 14	1208	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 15	526	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 16	542	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 17	602	F(CC) = 0,005 F(CG) = 0,133 F(GG) = 0,862	f (C) =0,071 f (G) =0,929	0.05515 (0.03890)	0.1612 (0.2167)	0.1530 (0.1141)	G
MARC 18	621	F(CC) = 0,393 F(CT) = 0,475 F(TT) = 0,132	f (C) =0,630 f (T) =0,370	0.01284 (0.02015)	-0.02767 (0.04301)	0.003772 (0.02831)	T

Tabela 13. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao Log da contagem total de carrapatos. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 19	613	F(CC) = 0,005 F(CT) = 0,054 F(TT) =0,941	f (C) =0,032 f (T) =0,968	-0.07264 (0.05421)	-0.1210 (0.3033)	-0.1510 (0.1607)	C
MARC 20	601	F(GG) = 0,231 F(GT) = 0,488 F(TT) = 0,281	f (G) =0,475 f (T) =0,525	-0.01368 (0.01900)	0.02660 (0.03816)	-0.00679 (0.02634)	G
MARC 21	585	F(AA) = 0,200 F(AG) = 0,460 F(GG) = 0,340	f (A) =0,430 f (G) =0,570	0.01169 (0.01991)	-0.02466 (0.04057)	-0.00464 (0.02761)	G
MARC 22	1197	F(AA) = 0,991 F(AG) = 0,009 F(GG) = 0,000	f (A) =0,995 f (G) =0,005	( )	( )	( )	-
MARC 23	1143	F(CC) = 0,998 F(CG) = 0,001 FGG) = 0,001	f (C) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 24	559	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,007 F(CC) = 0,993	f (A) =0,004 f (C) =0,996	( )	( )	( )	-
MARC 25	554	F(CC) = 0,002 F(CT) = 0,033 F(TT) =0,966	f (C) =0,018 f (T) =0,982	-0.1065 (0.06742)	0.6904* (0.2915)	0.3040 (0.1639)	C
MARC 26	604	F(CC) = 0,995 F(CG) = 0,005 F(GG) = 0,000	f (C) =0,998 f (G) =0,003	( )	( )	( )	-
MARC 27	1143	F(AA) = 0,006 F(AG) = 0,174 F(GG) =0,820	f (A) =0,093 f (G) =0,907	0.01874 (0.03710)	0.03536 (0.1813)	0.04277 (0.09709)	G
MARC 28	1194	F(AA) = 0,917 F(AC) = 0,082 F(CC) =0,001	f (A) =0,958 f (C) =0,042	0.00697 (0.05356)	0.6373* (0.3021)	-0.3695* (0.1604)	C

Tabela 13. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao Log da contagem total de carrapatos. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 29	1199	F(CC) = 0,802 F(CT) = 0,193 F(TT) =0,005	f (C) =0,899 f (T) =0,101	( )	-0.3379 (0.2139)	0.1191 (0.1110)	-
MARC 30*	1178	F(AA) =0,322 F(AT) = 0,509 F(TT) =0,169	f (A) =0,576 f (T) =0,424	0.05198** (0.02049)	-0.1096** (0.04197)	0.01750 (0.02761)	T
MARC 31	1194	F(CC) = 0,998 F(CT) = 0,003 F(TT) =0,000	f (C) =0,999 f (T) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 32	1123	F(CC) = 0,815 F(CT) = 0,180 F(TT) = 0,005	f (C) =0,905 f (T) =0,095	0.03838 (0.03688)	-0.3272 (0.2156)	0.1394 (0.1127)	T
MARC 33	805	F(CC) = 0,672 F(CT) = 0,294 F(TT) = 0,034	f (C) =0,819 f (T) =0,181	-0.01343 (0.02707)	0.01914 (0.08104)	0.006136 (0.04762)	C
MARC 34	1166	F(CC) = 0,006 F(CT) = 0,186 F(TT) = 0,808	f (C) =0,099 f (T) =0,901	-0.05311 (0.03401)	0.3399 (0.2153)	0.1278 (0.1118)	C
MARC 35	1092	F(CC) = 0,999 F(CT) = 0,001 F(TT) = 0,000	f (C) =1,000 f (T) =0,000	( )	( )	( )	-
MARC 36	1128	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,002 F(TT) = 0,998	f (C) =0,001 f (T) =0,999	( )	( )	( )	-
MARC 37	1192	F(DD) = 0,001 F(DI) = 0,014 F(II) = 0,985	f (D) =0,008 f (I) =0,992	( )	( )	( )	-

Tabela 13. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao Log da contagem total de carrapatos. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 38	1207	F(AA) = 0,003 F(AG) = 0,092 F(GG) =0,906	f (A) =0,049 f (G) =0,952	-0.04813 (0.04936)	0.1942 (0.2159)	0.06116 (0.1200)	A
MARC 39	353	F(CC) = 0,700 F(CT) = 0,275 F(TT) =0,026	f (C) =0,837 f (T) =0,163	0.03320 (0.02677)	-0.09107 (0.08630)	0.01810 (0.04975)	T
MARC 40	308	F(AA) = 0,068 F(AG) = 0,208 F(GG) =0,724	f (A) =0,172 f (G) =0,828	( )	-0.00262 (0.05904)	0.07229 (0.04333)	-
MARC 41	363	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,006 F(CC) = 0,995	f (A) =0,003 f (C) =0,997	( )	( )	( )	-
MARC 42	350	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,011 F(TT) = 0,989	f (C) =0,006 f (T) =0,994	( )	( )	( )	-
MARC 43	362	F(CC) = 0,580 F(CT) = 0,307 F(TT) = 0,050	f (C) =0,765 f (T) =0,235	-0.01081 (0.02281)	0.01692 (0.06186)	0.004030 (0.03686)	C
MARC 44	1010	F(CC) = 0,988 F(CT) = 0,012 F(TT) = 0,000	f (C) =0,994 f ( ) =0,006	( )	( )	( )	-
MARC 45	1141	F(CC) = 0,905 F(CT) = 0,094 F(TT) = 0,002	f (C) =0,951 f (T) =0,049	( )	( )	( )	-
MARC 46	1135	F(AA) = 0,833 F(AC) = 0,159 F(CC) = 0,009	f (A) =0,912 f (C) =0,088	0.02779 (0.03483)	0.1067 (0.1550)	-0.09911 (0.08440)	C
MARC 47	1110	F(AA) = 0,555 F(AG) = 0,308 F(GG) = 0,137	f (A) =0,709 f (G) =0,291	-0.03150 (0.01838)	0.05461 (0.03817)	0.02527 (0.03149)	A

Tabela 13. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao Log da contagem total de carrapatos. (conclusão)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 48	441	F(AA) = 0,286 F(AC) = 0,633 F(CC) = 0,082	f (A) =0,602 f (C) =0,398	0.00668 (0.02580)	0.02841 (0.05803)	-0.05391 (0.03452)	C
MARC 49	534	F(CC) = 0,584 F(CT) = 0,361 F(TT) = 0,054	f (C) =0,765 f (T) =0,235	0.02213 (0.02250)	0.006372 (0.05987)	-0.04734 (0.03701)	T
MARC 50	1203	F(CC) = 0,638 F(CG) = 0,316 F(GG) = 0,046	f (C) =0,796 f (G) =0,204	0.02791 (0.02372)	0.02226 (0.06649)	-0.06668 (0.03976)	G
MARC 51*	611	F(AA) = 0,859 F(AT) = 0,080 F(TT) = 0,061	f (A) =0,899 f (T) =0,101	-0.05259* (0.02435)	0.07477 (0.05330)	0.07547 (0.05497)	A
MARC 52	596	F(CC) = 0,003 F(CT) = 0,131 F(TT) = 0,866	f (C) =0,069 f (T) =0,931	0.06875 (0.03903)	0.1688 (0.2181)	0.1721 (0.1146)	T
MARC 53	717	F(CC) = 0,397 F(CT) = 0,471 F(TT) = 0,162	f (C) =0,603 f (T) =0,398	0.03117 (0.01892)	-0.06878 (0.03964)	0.01510 (0.02757)	T

4.11. Escore atribuído à infestação do entrepernas

Tabela 14. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associado ao escore atribuído à infestação do entrepernas. (continua)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 1*	561	F(CC) = 0,299 F(CT) = 0,695 F(TT) = 0,005	f (C) =0,647 f (T) =0,353	-1.4401* (0.6247)	( )	( )	T
MARC 2	1185	F(CC) = 0,997 F(CG) = 0,003 F(GG) = 0,001	f (C) =0,998 f (G) =0,002	( )	-0.6340 (1.0423)	-1.3901 (1.1643)	-
MARC 3	1193	F(CC) = 0,746 F(CT) = 0,237 F(TT) = 0,017	f (C) =0,865 f (T) =0,135	0.07064 (0.1017)	-0.3658 (0.3650)	0.1531 (0.2071)	C
MARC 4	1163	F(AA) = 0,999 F(AG) = 0,001 F(GG) = 0,000	f (A) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 5	1199	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0.004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 6**	1183	F(CC) = 0,001 F(CT) = 0,060 F(TT) = 0,939	f (C) =0,031 f (T) =0,969	( )	( )	( )	-
MARC 7	983	F(AA) = 0,105 F(AG) = 0,361 F(GG) = 0,534	f (A) =0,285 f (G) =0,715	0.05937 (0.08442)	-0.05082 (0.2197)	0.06677 (0.1384)	A
MARC 8	1170	F(CC) = 0,143 F(CG) = 0,509 F(GG) =0,349	f (C) =0,397 f (G) =0,603	-0.01752 (0.07430)	-0.1019 (0.1597)	-0.2372* (0.1041)	G

Tabela 14. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associados ao escore atribuído à infestação do entrepernas. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 9	527	F(CC) = 0,323 F(CT) = 0,501 F(TT) = 0,177	f (C) =0,573 f (T) =0,427	( )	( )	( )	-
MARC 10	565	F(AA) = 0,986 F(AG) = 0,014 F(GG) = 0,000	f (A) =0,993 f (G) =0,007	( )	( )	( )	-
MARC 11	618	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,010 F(CC) = 0,990	f (A) =0,005 f (C) =0,995	( )	( )	( )	-
MARC 12	635	F(CC) = 0,839 F(CG) = 0,150 F(GG) = 0,011	f (C) =0,914 f (G) =0,086	-0.02257 (0.1158)	-0.2912 (0.4804)	0.2112 (0.2643)	G
MARC 13	525	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 14	1208	F(CC) = 0,996 F(CT) = 0,004 F(TT) = 0,000	f (C) =0,998 f (T) =0,002	( )	( )	( )	-
MARC 15	526	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 16	542	F(CC) = 0,000 F(CG) = 0,004 F(GG) = 0,996	f (C) =0,002 f (G) =0,998	( )	( )	( )	-
MARC 17	602	F(CC) = 0,005 F(CG) = 0,133 F(GG) = 0,862	f (C) =0,071 f (G) =0,929	-0.2268 (0.1360)	-0.2615 (0.7573)	-0.4035 (0.3988)	G
MARC 18	621	F(CC) = 0,393 F(CT) = 0,475 F(TT) = 0,132	f (C) =0,630 f (T) =0,370	-0.03881 (0.06990)	0.1254 (0.1493)	-0.09093 (0.09908)	T

Tabela 14. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associado ao escore atribuído à infestação do entrepernas. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 19	613	F(CC) = 0,005 F(CT) = 0,054 F(TT) =0,941	f (C) =0,032 f (T) =0,968	0.2476 (0.1945)	-0.5117 (1.0719)	-0.00938 (0.5690)	C
MARC 20	601	F(GG) = 0,231 F(GT) = 0,488 F(TT) = 0,281	f (G) =0,475 f (T) =0,525	0.03650 (0.06647)	-0.07818 (0.1334)	-0.04197 (0.09292)	G
MARC 21	585	F(AA) = 0,200 F(AG) = 0,460 F(GG) = 0,340	f (A) =0,430 f (G) =0,570	-0.04760 (0.06959)	0.1092 (0.1416)	0.05265 (0.09599)	G
MARC 22	1197	F(AA) = 0,991 F(AG) = 0,009 F(GG) = 0,000	f (A) =0,995 f (G) =0,005	( )	( )	( )	-
MARC 23	1143	F(CC) = 0,998 F(CG) = 0,001 FGG) = 0,001	f (C) =0,999 f (G) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 24	559	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,007 F(CC) = 0,993	f (A) =0,004 f (C) =0,996	( )	( )	( )	-
MARC 25	554	F(CC) = 0,002 F(CT) = 0,033 F(TT) =0,966	f (C) =0,018 f (T) =0,982	0.3045 (0.2331)	-1.7755 (1.0116)	-0.7397 (0.5685)	C
MARC 26	604	F(CC) = 0,995 F(CG) = 0,005 F(GG) = 0,000	f (C) =0,998 f (G) =0,003	( )	( )	( )	-
MARC 27	1143	F(AA) = 0,006 F(AG) = 0,174 F(GG) =0,820	f (A) =0,093 f (G) =0,907	-0.2150 (0.1289)	0.2081 (0.6304)	-0.1303 (0.3380)	G
MARC 28	1194	F(AA) = 0,917 F(AC) = 0,082 F(CC) =0,001	f (A) =0,958 f (C) =0,042	0.01251 (0.1878)	-1.8536 (1.0605)	1.0382 (0.5633)	A

Tabela 14. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associado ao escore atribuído à infestação do entrepernas. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 29*	1199	F(CC) = 0,802 F(CT) = 0,193 F(TT) =0,005	f (C) =0,899 f (T) =0,101	( )	1.3457 (0.7474)	-0.4379 (0.3877)	-
MARC 30*	1178	F(AA) =0,322 F(AT) = 0,509 F(TT) =0,169	f (A) =0,576 f (T) =0,424	-0.1970** (0.07125)	0.4050** (0.1458)	-0.03360 (0.0961)	T
MARC 31	1194	F(CC) = 0,998 F(CT) = 0,003 F(TT) =0,000	f (C) =0,999 f (T) =0,001	( )	( )	( )	-
MARC 32	1123	F(CC) = 0,815 F(CT) = 0,180 F(TT) = 0,005	f (C) =0,905 f (T) =0,095	-0.1513 (0.1281)	1.3093 (0.7470)	-0.5603 (0.3906)	T
MARC 33	805	F(CC) = 0,672 F(CT) = 0,294 F(TT) = 0,034	f (C) =0,819 f (T) =0,181	0.08769 (0.09361)	-0.05933 (0.2783)	-0.09215 (0.1634)	C
MARC 34	1166	F(CC) = 0,006 F(CT) = 0,186 F(TT) = 0,808	f (C) =0,099 f (T) =0,901	0.2340* (0.1186)	-1.3528 (0.7498)	-0.4840 (0.3893)	C
MARC 35	1092	F(CC) = 0,999 F(CT) = 0,001 F(TT) = 0,000	f (C) =1,000 f (T) =0,000	( )	( )	( )	-
MARC 36	1128	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,002 F(TT) = 0,998	f (C) =0,001 f (T) =0,999	( )	( )	( )	-
MARC 37	1192	F(DD) = 0,001 F(DI) = 0,014 F(II) = 0,985	f (D) =0,008 f (I) =0,992	( )	( )	( )	-

Tabela 14. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associado ao escore atribuído à infestação do entrepernas. (continuação)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 38	1207	F(AA) = 0,003 F(AG) = 0,092 F(GG) =0,906	f (A) =0,049 f (G) =0,952	0.05018 (0.1730)	0.2268 (0.7564)	0.2042 (0.4205)	A
MARC 39	353	F(CC) = 0,700 F(CT) = 0,275 F(TT) =0,026	f (C) =0,837 f (T) =0,163	-0.1148 (0.1025)	0.2464 (0.3295)	-0.01223 (0.1890)	T
MARC 40*	308	F(AA) = 0,068 F(AG) = 0,208 F(GG) =0,724	f (A) =0,172 f (G) =0,828	( )	0.1686 (0.2208)	-0.2685 (0.1619)	-
MARC 41	363	F(AA) = 0,000 F(AC) = 0,006 F(CC) = 0,995	f (A) =0,003 f (C) =0,997	( )	( )	( )	-
MARC 42	350	F(CC) = 0,000 F(CT) = 0,011 F(TT) = 0,989	f (C) =0,006 f (T) =0,994	( )	( )	( )	-
MARC 43	362	F(CC) = 0,580 F(CT) = 0,307 F(TT) = 0,050	f (C) =0,765 f (T) =0,235	0.08081 (0.08689)	-0.1055 (0.2356)	-0.04893 (0.1405)	C
MARC 44	1010	F(CC) = 0,988 F(CT) = 0,012 F(TT) = 0,000	f (C) =0,994 f (T) =0,006	( )	( )	( )	-
MARC 45	1141	F(CC) = 0,905 F(CT) = 0,094 F(TT) = 0,002	f (C) =0,951 f (T) =0,049	( )	( )	( )	-
MARC 46	1135	F(AA) = 0,833 F(AC) = 0,159 F(CC) = 0,009	f (A) =0,912 f (C) =0,088	-0.03386 (0.1230)	-0.7044 (0.5425)	0.4708 (0.2950)	C
MARC 47*	1110	F(AA) = 0,555 F(AG) = 0,308 F(GG) = 0,137	f (A) =0,709 f (G) =0,291	0.09692 (0.06537)	-0.1181 (0.1348)	-0.2270* (0.1115)	A

Tabela 14. Frequência genotípica e gênicas; efeitos de substituição e aditivo; desvio de dominância e alelo favorável (AF) para os marcadores moleculares (MARCS) associado ao escore atribuído à infestação do entrepernas. (conclusão)

MARCS	N	Freq. Genotípica	Freq. Gênica	*Efeito de substituição*	*Efeito aditivo*	*Des. Dom.*	*AF*
MARC 48	441	F(AA) = 0,286 F(AC) = 0,633 F(CC) = 0,082	f (A) =0,602 f (C) =0,398	0.1001 (0.08882)	-0.2183 (0.2000)	0.02375 (0.1190)	A
MARC 49	534	F(CC) = 0,584 F(CT) = 0,361 F(TT) = 0,054	f (C) =0,765 f (T) =0,235	-0.02696 (0.07864)	-0.1600 (0.2086)	0.2007 (0.1288)	T
MARC 50	1203	F(CC) = 0,638 F(CG) = 0,316 F(GG) = 0,046	f (C) =0,796 f (G) =0,204	-0.02834 (0.08316)	-0.1696 (0.2329)	0.1944 (0.1393)	G
MARC 51**	611	F(AA) = 0,859 F(AT) = 0,080 F(TT) = 0,061	f (A) =0,899 f (T) =0,101	0.1440 (0.08524)	-0.06098 (0.1853)	-0.5747** (0.1912)	A
MARC 52	596	F(CC) = 0,003 F(CT) = 0,131 F(TT) = 0,866	f (C) =0,069 f (T) =0,931	-0.2083 (0.1357)	-0.2660 (0.7588)	-0.3844 (0.3989)	T
MARC 53	717	F(CC) = 0,397 F(CT) = 0,471 F(TT) = 0,162	f (C) =0,603 f (T) =0,398	0.02965 (0.06691)	0.01929 (0.1399)	-0.1848 (0.0969)	C

Para as características de resistência ao carrapato, as estimativas dos efeitos de substituição gênica, obtidas para a característica de Repelência, não foram significativas para nenhum marcador. No entanto para DEP de Repelência os MARC´s 3, 7 e 30, com P ≤ 0,05, e os MARC´s 32 e 34, P ≤ 0,01, tiveram significância. Sendo que isso também occoreu, para Log da Contagem do Entrepernas, nos MARC´s 1, 30 e 34, todos com P ≤ 0,01, e para Log da Contagem na Imagem nos MARC´s 17, 25, 30, 51,52 e 53, já com P ≤ 0,05. Para o Log da Contagem Total de Carrapatos apenas os MARC´s 30, com P ≤ 0,01, e o 51, com P ≤ 0,05. Finalizando os resultados de efeitos de substituição gênica a característica

de Escore da Infestação no Entrepernas apresentou os MARCs 1 e 34, com significância de P ≤ 0,05, e o MARC 30 com P ≤ 0,01.

Portanto, animais homozigotos para esses alelos favoráveis são, em média, superiores que os animais que não possuíam nenhuma cópia desses alelos.

Desses mesmos MARCs vários apresentaram associação pela análise de variância o MARC 1, para Log da Contagem no Entrepernas (P ≤ 0,01) e Escore da Infestação no Entrepernas (P ≤ 0,05), o MARC 29, no Log da Contagem no Entrepernas e no Escore da Infestação no Entrepernas, ambos com P ≤ 0,05, o MARC 30 já para Log da Contagem do Entrepernas, Log da Contagem na Imagem, Log da Contagem Total de Carrapatos e também para Escore da Infestação no Entrepernas. Os MARCs 40, 47 (P ≤ 0,05) e 51 (P ≤ 0,01), para Log da Contagem no Entrepernas e Escore da Infestação no Entrepernas, sendo que o MARC 51 também para Log da Contagem na Imagem e Log da Contagem Todas de Carrapatos (P ≤ 0,05), já o MARC 6 e o MARC 31 demonstraram (P ≤ 0,05) para Log da Contagem no Entrepernas e Repelência, respectivamente. E os MARCs 15 e 16 foram para DEP da Repelência.

Ressalta-se que pelo fato dos MARCs 31 e 52 para Repelência, 15 e 16 para DEP de Repelência, 6 e 25 para Log da Contagem no Entrepernas, 25 para Log da Contagem na Imagem e 25 e 28 para Log da Contagem Total de Carrapatos, apresentarem um dos alelos praticamente fixado, na população analisada, as estimativas dos seus efeitos podem estar sub ou superestimadas.

A presença dos alelos T, C, C e C nos MARCs 32, 33, 34 e 52, respectivamente, para a característica de Repelência, e dos C, A, T e C nos MARCs 3, 7, 32 e 34, respectivamente, para DEP de Repelência, e dos C, C, A e A nos MARCs 25, 34, 47 e 51, respectivamente, para Log da Contagem no Entrepernas, e dos G, C, T, A, e T nos MARCs 17, 25, 43, 51 e 52 respectivamente, para Log da Contagem na Imagem, e dos C, C, e A nos MARCs 25, 28, e 51, respectivamente, para Log da Contagem total de Carrapatos, e finalmente dos G, C, A e A nos MARCs 8, 34, 47 e 51, respectivamente, para Escore da Infestação no Entrepernas, resultaram em melhores resultados para as características de resistência ao carrapato *Boophilus microplus*.

O alelo T, no MARC 30, que resultou em valores mais favoráveis de DEP de Repelência, Log da Contagem no Entrepernas, Log da Contagem na Imagem, Log da Contagem Total de Carrapatos e Escore da Infestação no Entrepernas e o alelo T

do MARC 1 em Log da Contagem no Entrepernas e Escore da Infestação no Entrepernas, também o C para o MARC 8 em Log da Contagem no Entrepernas e o T para o MARC 53 em Log da Contagem na Imagem. Entretanto o coeficiente de regressão linear não foi o mais adequado para explicar o comportamento dos genótipos na população analisada, pois os fenótipos parecem ter comportamento não linear em relação ao número de alelos favoráveis, desses marcadores.

Apesar de terem sido observados efeitos de substituição sugestivos em análises de regressão para o MARC 29, para Repelência, MARC 40 para DEP de Repelência, MARCs 29, 40 e 53 para Log da Contagem no Entrepernas, MARC 29 e 40 para Escore da infestação no Entrepernas, não foi possível definir os alelos favoráveis.

Neste estudo foi encontrado no MARC 52 ($P \leq 0,05$), para característica de Repelência, no MARC 40 ($P \leq 0,05$) para DEP de Repelência, nos MARCs 8, 47, 53 ($P \leq 0,05$) e 51 ($P \leq 0,01$) para Log da Contagem no Entrepernas, no MARC 43 ($P \leq 0,05$) para Log da Contagem na Imagem, MARC 28 ($P \leq 0,05$) para Log da Contagem Total de Carrapatos e MARC´s 8, 47 ($P \leq 0,05$) e 51 ($P \leq 0,01$) desvios de dominância significativas dos alelos favoráveis. Já os MARCs 29, 32, 33, e 34 ($P \leq 0,05$) para Repelência, MARC 30 ($P \leq 0,05$) para DEP da Repelência, MARC´s 25 ($P \leq 0,05$) e 30 ($P \leq 0,01$) para Log da Contagem do Entrepernas, MARC 43 ($P \leq 0,05$) para Log da Contagem na Imagem, MARC´s 25, 28 ($P \leq 0,05$) e 30 ($P \leq 0,01$) para Log da Contagem Total de Carrapatos, MARC 30 ($P \leq 0,01$) para Escore da Infestação no Entrepernas, demonstraram efeito aditivo significativo para as caracteristicas.

Foram verificadas algumas diferenças nos efeitos de marcadores sobre as características quando esse efeito foi estudado sobre os fenótipos ou as diferenças estimadas de progênie. A razão de essas diferenças ocorrerem são muitas, mas as principais estão ligadas a um número ainda insuficiente de animais genotipados, à freqüência muito alta de alguns marcadores e ao fato de as DEP serem estimativas, feitas segundo alguns modelos matemáticos, com muitos efeitos não considerados quando a análise é feita com os fenótipos, sendo que o principal deles é a matriz de parentesco completa. Com a obtenção de um número maior de informações e o desenvolvimento de metodologias, algumas delas com enfoque bayesiano, com a inclusão de maior número de efeitos e da matriz completa de parentesco entre os animais, bem como a aplicação de testes estatísticos adequados, a tendência é que

o efeito dos marcadores seja semelhante sobre o fenótipo e sobre as diferenças estimadas de progênie, que são a estimativa do valor genético que os reprodutores têm, ou seja, a estimativa do valor genético de seu gameta médio.

5. Conclusões

As estimativas de herdabilidade, no geral, foram média a baixa magnitude, o que pode justificar ainda mais o uso de marcadores moleculares, para um resultado mais acelerado em programas de melhoramento genético. Apenas a característica de temperamento teve sua estimativa com valor alto. Já as correlações genéticas foram bastante satisfatórias entre características que se esperava uma relação elevada, a não ser pela estimativa da contagem dos carrapatos nas imagens que demonstrou um valor muito baixo, talvez pela técnica pioneira, e merecer ser mais bem desenvolvida e estudada.

Com base nos resultados observados para os diversos marcadores genéticos analisados foi verificada a presença dos polimorfismos, desenvolvidos em bovinos de origem *Bos taurus*, nos animais da raça Nelore. Vários marcadores demonstraram-se com grande variabilidade dos genótipos e, portanto, tem uma boa qualidade na estimação dos efeitos associados a eles.

Nas características analisadas foram detectados efeitos significativos para vários marcadores genéticos. Para diversos polimorfismos foi possível identificar o alelo favorável para uma dada característica, podendo assim ser utilizados na SAM.

6. Referências Bibliográficas

ANDRADE, A.B.F. **Aspectos genéticos ambientais da resistência a *Boophilus microplus* de bovinos da raça Gir, da Estação Experimental da EPAMIG, Uberaba, MG, Brasil**. 1996. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 1996.

ANDRADE, A. B. F. et al. Genetic and environmental aspects of the resistance of zebu cattle to the tick Boophilus microplus. In: **Proceedings** of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Armidale, NSW, Australia, 1998, v. 27, p. 339-42.

BORBA, L. H. F.; PIOVESAN, U.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Uma abordagem preliminar no estudo de associação entre escores de reatividade e características produtivas de bovinos de corte. **Anais de Etologia**, v. 15, p. 388, 1997.

BUENO, R. S.; FERRAZ, J.B.S.; ELER, J.P.; et al. Genetic parameters of growth and adaptative traits in a composite beef cattle population (*Bos Taurus x Bos indicus*). In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte/MG. **Proceedings**. Belo Horizonte: SBMA/EMBRAPA/UFMG, 2006.

BURROW, H. M.; SEIFEIRT, G. W.; COBERT, N. J. A new technique for measuring temperament in cattle. **Australian society of animal production**, v. 17, p. 154 -158, 1988.

BURROW, H. M.; DILLON, R. D. **The relationship between temperament and livewieghts and commercial carcass traits of *Bos Indicus* crossbreeds**. Qeensland – Austrália, 14p. 1991.

BURROW, H. M. Variances and covariances between productive and adaptive traits and temperament in composite breed of tropical beef cattle. **Livestock Production Science**, v. 70, 213-233, 2001.

BYFORD, I.; COLDITZ, P.; SIBBICK, R. A tick resistant dairy breed. **Queensland Agriculture Journal**, n.102, p.11-15, 1976.

BYFORD, R. L., CRAIG, M. E. e CROSBY, B. L. A Review of Ectoparasites and Their Effect on Cattle Production. **J. Ani. Sci.**, v. 70, p. 597-602, 1992.

CARDOSO, V., ALBUQUERQUE, L. G. de, FRIES, L. A. **Estimativas de Herdabilidade da Resistência ao Carrapato *Boophilus microplus* em Bovinos de Corte**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre, R.S., Melhoramento Genético Animal n. 024 (CD ROM).

CARDOSO, V.; FRIES, L. A.; ROSO, V. M.; BRITO, F. V. Estimates of heritability for resistance to *Boophillus microplus* tick evaluated by an alternative method in a

commercial polled Hereford x Nelore population in Brazil. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte/MG. **Proceedings**. Belo Horizonte: SBMA/EMBRAPA/UFMG, 2006.

CARDOSO, V. **Avaliação de diferentes métodos de determinação da resistência genética ao carrapato Boophilus microplus, em bovinos de corte.** 2000. 108p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2000.

CARNEIRO, R. L. R.; DIBIASI, N. F.; THOLON, P.; QUEIROZ, S. A.; FRIES, L. A. Estimative of heritability to temperament in Nelore cattle. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte/MG. **Proceedings**. Belo Horizonte: SBMA/EMBRAPA/UFMG, 2006.

CONCEIÇÃO Jr., V. **Estudo das Relações entre Resistência Genética a Carrapatos e Características Produtivas na Espécie Bovina**. Belo Horizonte, MG, 1997, 97p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) Escola de Veterinária, UFMG.

EVANS, D.E.; MARTINS, J.R.; GUGLIELMONE, A.A. A review of the ticks (Acari, Ixodida) of Brazil, their hosts and geografic distribution – 1. The state of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.95, n.4, p.453-470, 2000.

FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics**. 2.ed. England: Longman, 1981.

FIGUEIREDO, L. G.; ELER, J. P.; MOURÃO G. B.; et al. Análise genética do temperamento em uma população da raça Nelore.**Livest. Res. Rural Devel**. 17: 84, 2005.

FORDYCE, G.; GODDARD, M.E.; SEIFERT, G.W. The measurement of temperament in cattle and effect of experience and genotype. **Proc. Aust. Anim. Prod.**, v.14, p.329-332, 1982.

FORDYCE, G. et. al. Temperament and brusing of *Bos indicus* cross cattle. Australian **Journal of Experimental Agriculture**, v. 25, p. 283-288, 1985.

FORDYCE, G. et. al. Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland – Effect of temperament on carcasses and meat quality. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 28, p. 689 -693, 1988.

FRAGA, A. B.; ALENCAR, M. M.; FIGUEIREDO, L. A.; et al. Análise de fatores genéticos e ambientais que afetam a infestação de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos (*Boophillus microplus*). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1578-1586, 2003.

FRISCH, J.E. Identification of a major gene for resistence to cattle tick. In: World Congresso on Genetics Applied to Livestock Production, 4., 1994, Guelph, Ontario. **Proceedings...** Guelph, 1994. p. 293-295.

FRISCH, J.E.; O´NEILL, C.J. Comparative evaluation of beef catte breeds of African, European and origins (ii) Resistence to catte and gastrointestinal nematodes. **Anim. Sci**., v. 67, p 39-48, 1998.

FRISCH JE, O'NEILL CJ AND KELLY MJ. Using genetics to control cattle parasites - the Rockhampton experience. *Int*. ***J. Parasitol***. 30: 253-264, 2000.

FURLONG, J.; DERESZ, F.; MATOS, L.L. de et al. The effect of cattle tick *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) infestation on feed intake and milk yield of Holstein x Zebu crossbred cows. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE VETERINÁRIA, 15.**,** Campo Grande, 1996. **Anais**. Campo Grande, 1996. p.350.

GEORGES, M. Recent progress in livestock genomics and potential impacto n breeding programs. **Theriogenology**, n.55, p.15-21, 2001.

GOMES, A. **Resistência a infestação natural por larvas, ninfas e adultos de Boophilus microplus em vacas zebuínas da raça Gir, em função da sua idade, da gestação, da lactação e da seleção para produção de leite, com e sem tratamento carrapaticida, ao longo de 12 estações consecutivas de um triênio**. 1992. 90p. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

GONZALES, J.C. **O Controle do carrapato do boi.** Edição do autor. 1995.

GRANDIN, T. Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. **Appl. Anim.Behav. Sci.**, v.36, p. 1-9, 1993.

GRISI, L. et al., Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **A Hora Veterinária**, v.21, n.1, p.8-10, 2002.

GUARAGNA, G.P.; CARVALHO, J.B.P.; FIGUEREDO, A.L.; GAMBINI, I.B.; BARBOSA, M.I.A. Efeitos de fatores genéticos e ambientes na infestação natural de carrapatos (Boophilus microplus, Canestrini) em bovinos leiteiros. **Boletim da Indústria Animal**, v.45, n.1, p.19-32, 1988.

HEWETSON, R.W. Resistance of cattle to cattle tick Boophilus microplus. II. The inheritance of resistance to experimental infestation. **Australian Journal of Agriculture Research,** v.19, p.495-505, 1968.

HOOGSTRAAL, H. Acarina (ticks). In: GIBBS, A.J. **Viruses and invertebrates**. Holland: North-Holland Publishing, 1973. cap. 5. p. 89-103.

HONER, M. R. e GOMES, A. **O manejo integrado de mosca-dos-chifres, berne e carrapato em gado de corte**. EMBRAPA CNPGC, Campo Grande, MS, n. 22, 60p.,1993.

KHATAR, M.S.; THOMSON, P.C.; TAMMEN, I. et al. Quantitative trait loci in dairy cattle: review and meta-analysis. **Genetic Selection Evolution,** v.36, p.163-190, 2004.

LEMOS, A.M. **A resistência genética dos bovinos e o controle dos carrapatos**. Documento EMBRAPA/CNPGL, Coronel Pacheco, 6, 1986, 42p.

MACKINNON, M. J, MEYER, K., HETZEL, D. J. S. Genetic variatio and covariation for growth, parasite resistance and heat tolerance in tropical cattle. ***Livestock Production Science***, v.27, p.105-22, 1991.

MADALENA, F.E.; TEODORO, R.L.; LEMOS, A.M.; OLIVEIRA, G.P. Causes of variation of field burdens of cattle tick (B. microplus). **R. Bras. Genet.**, v.8, n.2, p.361-375, 1985.

MAILLARD, J.C.; BERTHIER, D.; CHANTAL, I. et al. Selection assisted by a BoLA-DR/DQ haplotype against susceptibility to bovine dermatophilosis. **Genet. Sel. Evol.**, v.35, Suppl. 1, p. S193-S200, 2003.

MARTINEZ, L.M.; SILVA, M.V.G.B.; MACHADO, M.A.; TEODORO, R.L. A biologia molecular como aliada no combate aos carrapatos. IN: Anais do V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal. 2004 Pirassununga, SP, **Anais...**, SBMA: Pirassununga – SP, 2004. CD ROOM.

MARTINEZ, M.L; MACHADO, M.A; NASCIMENTO, et al. Association of BoLA-DRB3.2 alleles with tick (*Boophilus microplus*) resistance in cattle. **Genet. Mol. Res.** 5 (3): 513-524, 2006.

MOURÃO, G. B.; BERGMANN, J.A.G.; FERREIRA, M.B.D. Diferenças genéticas e estimação de coeficientes de herdabilidade para temperamento em fêmeas zebus e F1 Holandês x Zebu, **Rev. Bras. Zootec**., v. 27, n. 4, p.722-729, 1998.

OLERUP, O.; ZETTERQUIST, H. HLA-DR typing by PCR amplification with sequence-specific primers (PCR-SSP) in 2 hours: an alternative to serological DR typing in clinical practive including donor-recipient matching in cadaveric transplantation. **Tissue Antigens**, v.39, n.5, p.225-235, 1992

OLSEN, O.W. **Animal parasites:** their life cicles and ecology. 3.ed. Maryland: University Park Press, 1974. 562p.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. **Anais de Etologia**, 18 : 26-42 p., 2000.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; COSTA e SILVA, E. V.; CHIQUITELLI NETO, M.; ROSA, M. S. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 20, 2002 Natal, **Palestras...**, Natal: Sociedade Brasileira de Etologia, 2002.. 71-89.

PEGRAM, R.G.; JAMES, A.D.; OOSTERWIJK, G.P.M. et al. Studies on the economics of ticks in Zambia. **Experiments Applied in Acarology**, v.12, p. 9-26, 1991.

PENNA, V.M. Boophilus microplus: A resistência genética do hospedeiro como forma de controle**. Cad. Téc. Esc. Vet**. UFMG, v.4, 65p. 1990.

PIOVEZAN, U. **Análise de Fatores Genéticos e Ambientais na reatividade de quatro raças de bovinos de corte ao manejo.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Genética e Melhoramento Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. 1998. 51p.

RADOSTIS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C. et al. **Veterinary medicine:** A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses. 9.ed. Londres: Saunders, 2000. 1877p.

REGITANO, L.C.A. Importância da genética molecular para o melhoramento de ruminantes. (CD). In: SIMPÓSIO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., Pirassununga, 2004. **Anais**. Pirassununga: SBMA, 2004.

RELATÓRIO TÉCNICO DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE 1986-1990, Cel. Pacheco, MG: EMBRAPA CNPGL, n.5, 298p., 1992.

RIEK, R.F. Factors influencing the susceptibility of cattle to tick infestation. **Australian Veterinary Journal,** v.32, p.204-209, 1956.

SAPA, J.; DONOGUE, K.; PHOCAS, F. Genetic parameters between sexes for temperament traits in Limousin cattle. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8, 2006, Belo Horizonte/MG. **Proceedings**. Belo Horizonte: SBMA/EMBRAPA/UFMG, 2006.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. **User‘s guide: Version 9.1,** Cary, 2004, p.5136.

SCHOLTZ, M.M.; SPICKETT, A.M.; LOMBARD, P.E.; ENSLIN, C.B. The effect of tick infestation on the productivity of cows of three breeds of cattle. **J. Vet. Res**. v. 58, p 71-74, 1991.

SILVEIRA, I. D. B.; FISHER, V.; SOARES, G. J. D. Relação entre o genótipo e o temperamento de novilhos em pastejo e seu efeito na qualidade da carne**. R. Bras. Zootec**., v.35, n. 2, p. 519-526, 2006.

SPIRONELLI, A. L. G. **Reatividade de bovinos dos grupos genéticos Braford e Nelore e suas influências nas contusões e rendimento de carcaça.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Genética e Melhoramento Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. 2006.

TEODORO, R.L.; LEMOS, A.M.; OLIVEIRA, G.P. et al. Resistência genética dos bovinos ao carrapato (Boophilus microplus). VI. Herdabilidade e repetibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., Belo Horizonte, 1984. **Anais**. Belo Horizonte: SBZ, 1984, p.54.

TEODORO, R.L.; MARTINEZ, M.L.; SILVA, M.V.G.B. et al. Resistência bovina ao carrapato *Boophilus microplus*: experiência brasileira. (compact disc) In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., Pirassununga, 2004. **Anais**. Pirassununga: SBMA, 2004.

THIESEN, W.L. **Biologia do carrapato Boophilus microplus.** In: SEMINARIO NACIONAL SOBRE PARASITOSE DOS BOVINOS, 1., Campo Grande, 1979. Campo Grande: SBZ, 1979. p.207-215.

TULLOH, N. M., Behaviour of cattle in yards. II. A study of temperament. **Animal behaviour**, v. 9, p. 25-30, 1961.

UTECH, K. B. W., SEIFERT, G. W., WHARTON, R. H. Breeding Australian Illawarra Shorthorn cattle for resistance to *Boophilus microplus.* 1. Factors Affecting Resistance. **Aust. Agric. Res.**, v. 29, p. 411-22, 1978.

UTECH, K.B.W., WHARTON, R.H., KERR, J.D. Resistence to Boophilus microplus (Canestrini) in different breeds of cattle. **Aust. Agric. Res**. v. 29, p 885-895, 1978b.

VERÍSSIMO, C. J. **Resistência e Suscetibilidade de Bovinos Leiteiros Mestiços ao Carrapato B. microplus.** Jaboticabal, SP, 1991, 163p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP.

VERÍSSIMO, C.J.; SILVA, R.G.; OLIVEIRA, A.A.D.; RIBEIRO, W.R.; ROCHA, U.F. Resistência e suscetibilidade de bovinos leiteiros mestiços ao carrapato Boophilus microplus. **B. Indústria Anim**., v.54, n.2, p.1-10, 1997.

WHARTON, R.H.; UTECH, K.B.W. The relation between engorgement and dropping of Boophilus microplus (canestrini) (ixodidae) to the assessment of tick numbers on cattle. **Journal of the Australian Entomology Society,** v.9, p.171-182, 1970.