

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Ferramenta de gestão na pecuária leiteira: análise do investimento em melhorias para o bem-estar de vacas

Ana Luiza Mendonça Pinto

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas

**Piracicaba
2015**

Ana Luiza Mendonça Pinto
Médica Veterinária

Ferramenta de gestão na pecuária leiteira: análise do investimento em melhorias para o bem-estar de vacas

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:

Prof. Dr. **IRAN JOSÉ OLIVEIRA DA SILVA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências. Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas

**Piracicaba
2015**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP**

Pinto, Ana Luiza Mendonça

Ferramenta de gestão na pecuária leiteira: análise do investimento em melhorias para o bem-estar de vacas / Ana Luiza Mendonça Pinto. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2015.

149 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Análise do investimento 2. Bem-estar animal 3. Vacas leiteiras 4. Modelos bioeconômicos I. Título

CDD 338.176
P659f

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Iran José de Oliveira da Silva pela orientação e confiança durante todo o período em que trabalhamos juntos. Obrigada por me incentivar a aproveitar as oportunidades e a enriquecer minha formação.

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, ao Programa de pós-graduação em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ao Departamento de Engenharia de Biosistemas pela oportunidade, estrutura e apoio para realização deste estudo. Agradeço à Davilmar, Beatriz, Angela e Paula pela dedicação, atenção e ajuda.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Núcleo de Pesquisa em Ambiência (NUPEA) formado por parceiros e amigos com os quais muito aprendi e me diverti diariamente: Aérica, Ana Carolina, Ariane, Beatriz, Danielle, Fernanda, Guilherme, Maria Amélia, Patrycia e Paulo. Em especial ao grupo de trabalho de bovinos leiteiros “Grubole” pelo companheirismo, aprendizado, dedicação e risadas nas visitas às vacas leiteiras: Fernanda, Guilherme e Paulo. À Dona Ilze Helena pelo esforço em nos ajudar, nos alegrar e cuidar um pouco de nós.

Agradeço especialmente aos pecuaristas que me receberam em suas casas e se dispuseram a colaborar para que este estudo fosse possível.

Aos estagiários dos Treinamentos Técnicos oferecidos pelo Nupea que vêm de todos os cantos do Brasil nos dar a oportunidade de dividir e multiplicar nosso conhecimento e trabalhar nossa autoconfiança.

Ao Prof. Augusto Gameiro pela disposição e incentivo para realização de pesquisas que relacionem questões econômicas e o bem-estar animal.

Ao Prof. Joop Lensink pela excelente e dedicada acolhida em sua equipe de pesquisa L'équipe CASE (Comportement Animal et Systèmes d'Élevage), no Institut Supérieur D'Agriculture em Lille, França, assim como às professoras Vanessa Guesdon e Hélène Leruste. Obrigada pela oportunidade de amadurecimento pessoal e profissional.

Ao Prof. Christoph Winckler (University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, AT) e aos pesquisadores Antonio Velarde, Isabel Blanco e Cecília Pedernera (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries, Monells, ES) por terem me recebido em suas instituições dispostos a partilhar suas experiências e conhecimentos.

Agradeço a minha mãe pelo amor, incentivo e paciência em mais uma fase da minha vida e ao meu pai pela inspiração. Aos meus irmãos por estarem ao meu lado. Aos meus avós

pela sabedoria e carinho transmitidos. Ao Tio Dani e ao Gabriel que encontraram um tempo pra me ajudar. À minha família e aos meus amigos que garantem carinho, diversão, aventuras, risadas e tranquilidade.

Obrigada!

“Há um certo respeito e um dever geral de humanidade que nos une não apenas aos animais que têm vida e sentimentos, mas até mesmo às árvores e plantas”

Montaigne, Os Ensaíes

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT	13
LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE TABELAS.....	17
1 INTRODUÇÃO.....	21
Referências	23
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
2.1 Produção de leite no Brasil.....	25
2.2 Bem-estar animal.....	27
2.3 Bem-estar animal e a legislação brasileira	28
2.4 Bem-estar animal na produção de leite bovino	30
2.4.1 Avaliação do bem-estar de vacas leiteiras.....	31
2.5 Ferramentas de gestão na produção de leite bovino	34
2.6 Análise do investimento em sistemas produtivos.....	35
2.7 BEA- Custo de implantação	37
Referências	40
3 AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR DE VACAS LEITEIRAS EM SEIS UNIDADES PRODUTIVAS NO ESTADO DE SÃO PAULO BASEANDO-SE NO PROTOCOLO WELFARE QUALITY®.....	47
Resumo	47
Abstract.....	47
3.1 Introdução.....	48
3.2 Material e Métodos.....	49
3.2.1 Avaliação do bem-estar animal	50
3.3 Resultados e discussão.....	55
3.3.1 Sistema de produção em pasto.....	55
3.3.1.1 Boa Alimentação	56
3.3.1.2 Boa Instalação.....	58
3.3.1.3 Boa Saúde	62
3.3.1.4 Comportamento Adequado.....	65
3.3.2 Sistema de produção em confinamento	69

3.3.2.1 Boa Alimentação.....	70
3.3.2.2 Boa Instalação.....	71
3.3.2.3 Boa Saúde.....	73
3.3.2.4 Comportamento Adequado.....	75
3.3.3 Considerações parciais das análises dos sistemas de produção avaliados.....	77
3.3.3.1 Boa Alimentação.....	78
3.3.3.2 Boa Instalação.....	80
3.3.3.3 Boa Saúde.....	82
3.3.3.4 Comportamento Adequado.....	84
3.4 Conclusões parciais.....	87
Referências.....	87
4 ANÁLISE DO RETORNO DE INVESTIMENTOS EM MELHORIAS PARA O BEM-ESTAR DE VACAS LEITEIRAS.....	955
Resumo.....	955
Abstract.....	955
4.1 Introdução.....	966
4.2 Material e métodos.....	988
4.2.1 Etapa 1: Identificação dos pontos críticos de BEA.....	988
4.2.2 Etapa 2: Sugestão de melhorias e Orçamento.....	100
4.2.3 Etapa 3: Fluxo de Caixa Incremental e avaliação de Projetos de Investimento.....	101
4.3 Resultados e discussão.....	1022
4.3.1 Etapa 1: Identificação dos pontos críticos de BEA.....	1022
4.3.2 Etapa 2: Sugestão de melhorias e Orçamento.....	1077
4.3.3 Etapa 3: Fluxo de Caixa Incremental e avaliação de Projetos de Investimento.....	115
4.4 Conclusões parciais.....	1222
Referências.....	1222

5 USO DE MODELOS BIOECONÔMICOS DE SIMULAÇÃO PARA AVALIAR O RETORNO DO INVESTIMENTO EM MELHORIAS PARA O BEM-ESTAR DE VACAS LEITEIRAS	1277
Resumo	1277
Abstract.....	1277
5.1 Introdução.....	1288
5.2 Material e métodos	130
5.3 Resultados e discussão.....	135
5.4 Conclusões parciais	1388
Referências	1388
6 CONCLUSÕES FINAIS	1411
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	1433
ANEXOS	1455

RESUMO

Ferramenta de gestão na pecuária leiteira: análise do investimento em melhorias para o bem-estar de vacas

Para suprir a crescente demanda pela produção de alimentos de origem animal baseada nos princípios do bem-estar, é importante que produtores de leite bovino se preocupem em identificar pontos fortes e fracos em seu sistema de produção, para que melhorias sejam realizadas, e sua manutenção neste mercado competitivo, favorecida. Sugere-se que há uma complementariedade entre aumento de produção causado por um melhor manejo (nutrição, instalações, controle sanitário etc.) e o aumento no nível de bem-estar animal - BEA. No entanto, percebe-se certa resistência dos pecuaristas para adoção de novas tecnologias e de instrumentos da administração e da gestão de empresas para proporcionar segurança nas tomadas de decisão de seu próprio negócio. Portanto, objetivou-se neste estudo, avaliar o retorno do investimento em melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras em sistemas de produção em pasto e em confinamento. A partir da aplicação do protocolo de avaliação Welfare Quality[®] em seis unidades produtivas de leite bovino no estado de São Paulo, foram identificados pontos críticos de BEA a serem melhorados. Com base em um orçamento para realização dessas melhorias e em referências na literatura, foi estruturado um fluxo de caixa incremental para avaliação dos projetos de investimento em cada sistema produção. De acordo com os resultados obtidos para os parâmetros econômicos *payback*, valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR), ambos os projetos de investimento foram considerados economicamente atrativos. Por fim, visando ao aprofundamento deste estudo, que relaciona aspectos técnicos com a viabilidade econômica na pecuária leiteira, utilizou-se da simulação de modelos de “bioeconômicos” para realização da análise de investimento em estratégias isoladas de melhorias. Pode-se concluir que o conjunto dos resultados obtidos de acordo com os três objetivos permitiu associar ferramentas de gestão que integram fatores técnicos, biológicos, sociais e econômicos em sistemas de produção de leite em pasto e em confinamento de acordo com esses estudos de caso.

Palavras-chave: Análise do investimento; Bem-estar animal; Vacas leiteiras; Modelos bioeconômicos

ABSTRACT

Dairy Farming Management Tools: analysis of investment to the improvements of the cow's welfare

To meet the growing demand for production of animal-based foods while emphasizing principles of animal welfare, dairy farmers should be motivated to identify the strengths and weaknesses in their production system. By analyzing their production system, improvements can be implemented in order to improve gains in a competitive market. It is suggested that there is a correlation between increased production due to better management of nutrition, facilities, sanitary control etc. with the increased levels of animal welfare (AW). Traditional dairy farmers are reluctant when trying to adopt new technologies and business-management tools which would aide in important decision-making to protect their most valued asset; their own business. Therefore, the objective of this study was to evaluate the return on investment in improvements to the welfare of dairy cows on pasture and in confinement systems. Based on the application of the Welfare Quality[®] evaluation protocol in six dairy farms in the state of São Paulo, critical points of AW for improvement were identified. Based on a budget to carry out these improvements and with references in available literature, an incremental cash flow for evaluation of investment projects in each of the two production systems was established. According to the results obtained through *Payback* economic parameters, net present value (NPV) and internal rate of return (IRR), both investment projects were considered economically attractive. Finally, in order to deepen this study which relates technical aspects with economic viability in dairy farming, bioeconomic simulation models were used to conduct the investment analysis in isolated strategies for improvement. Based on the three goas, it can be concluded that the use of tools that integrate technical, biological, social and economic aspects involved dairy production according with this study cases.

Keywords: Analysis of investment; Animal welfare; Dairy cows; Bioeconomic models

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Processo cíclico para garantia de bom nível de bem-estar das vacas leiteiras.	33
Figura 2.2 - A relação entre bem-estar animal e produtividade.	38
Figura 3.1 - Esquema de procedimentos metodológicos adotados para realização deste estudo.	50
Figura 3.2 - Princípios, critérios e medidas de avaliação do bem-estar de vacas leiteiras do protocolo Welfare Quality® e as sugestões de adaptação para sistemas em pasto por Garcia (2013). Adaptado de De Vries et al. (2013).	54
Figura 3.3 - Diagrama das possíveis aplicações de estratégias com o uso do protocolo Welfare Quality®.	55
Figura 3.4 - Pontuação alcançada por cada propriedade em pasto P1, P2 e P3, para o princípio Boa Alimentação e seus respectivos critérios.	57
Figura 3.5 - Pontuação alcançada por cada propriedade em pasto P1, P2 e P3, para o princípio Boa Instalação e seus respectivos critérios de avaliação.	58
Figura 3.6 - Pontuação atingida por cada propriedade em pasto P1, P2 e P3, para o princípio Boa Saúde e seus respectivos critérios de avaliação.	62
Figura 3.7 - Pontuação alcançada por cada propriedade em pasto P1, P2 e P3, para o princípio Comportamento Adequado e seus respectivos critérios de avaliação.	66
Figura 3.8 - Pontuação alcançada por cada propriedade em confinamento C1, C2 e C3 para o princípio Boa Alimentação e seus respectivos critérios.	71
Figura 3.9 - Pontuação alcançada por cada propriedade em confinamento C1, C2 e C3, para o princípio Boa Instalação e seus respectivos critérios de avaliação.	71
Figura 3.10 - Pontuação atingida por cada propriedade em confinamento C1, C2 e C3, para o princípio Boa Saúde e seus respectivos critérios de avaliação.	73
Figura 3.11 - Pontuação alcançada por cada propriedade em confinamento C1, C2 e C3, para o princípio Comportamento Adequado e seus respectivos critérios de avaliação.	75
Figura 3.12 - Pontuação alcançada por cada propriedade em pasto (P1, P2 e P3) e em confinamento (C1, C2 e C3) para o princípio Boa Alimentação e seus respectivos critérios.	78
Figura 3.13 - Pontuação alcançada por cada propriedade em pasto (P1, P2 e P3) e em confinamento (C1, C2 e C3) para o princípio Boa Instalação e seus respectivos critérios de avaliação.	80

Figura 3.14 - Pontuação atingida por cada propriedade em pasto (P1, P2 e P3) e em confinamento (C1, C2 e C3), para o princípio Boa Saúde e seus respectivos critérios de avaliação.....	82
Figura 3.15 - Pontuação alcançada por cada propriedade em pasto (P1, P2 e P3) e em confinamento (C1, C2 e C3) para o princípio Comportamento Adequado e seus respectivos critérios de avaliação.....	85
Figura 4.1 - Esquema das etapas de realização para atender os objetivos deste estudo.	98
Figura 5.1 - Esquema das etapas de realização para atender os objetivos deste estudo.	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Tópicos dos Códigos Estaduais de Proteção aos Animais que abordam o bem-estar animal.....	29
Tabela 3.1- Localização e sistema produtivo das propriedades selecionadas para avaliação do BEA no Estado de São Paulo	50
Tabela 3. 2- Princípios e critérios de avaliação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras em lactação	51
Tabela 3. 3- Características básicas das propriedades em sistema de pastejo avaliadas	55
Tabela 3. 4- Classificação final e pontuação alcançada por cada propriedade para os princípios de avaliação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras adaptado por Garcia (2013) para sistema de criação em pasto	56
Tabela 3. 5- Valores de referência para critério Boa instalação (adaptado de Welfare Quality®)	59
Tabela 3. 6- Características das propriedades em sistema de confinamento avaliadas	69
Tabela 3. 7- Classificação final e pontuação alcançada por cada propriedade para os princípios de avaliação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras em sistema de confinamento.....	70
Tabela 3. 8- Resultados testes de esquiva realizados nas propriedades em sistema de confinamento C1, C2 e C3: porcentagem de animais avaliados por intervalo de distância de fuga.....	76
Tabela 3. 9- Classificação final e pontuação alcançada por cada propriedade para os princípios de avaliação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras em sistema em pasto e em confinamento.....	78
Tabela 3.10- Porcentagem de animais considerados sujos por região do corpo das vacas avaliadas em cada propriedade avaliada em ambos os sistemas de produção e os parâmetros propostos pelo protocolo WQ®	81
Tabela 3. 11- Resultados relativos ao Critério Ausência de injúrias de cada propriedade avaliada em ambos os sistemas de produção.....	82
Tabela 4.1 - Princípios e critérios de avaliação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras em lactação.	99

Tabela 4.2 - Características da propriedade mediana estudada em sistema de produção em pastejo.	103
Tabela 4.3 - Mediana da pontuação para critérios de avaliação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras adaptado por Garcia (2013) das três propriedades avaliadas, intervalo da variação, pontuação de cada princípio e a pontuação a ser alcançada com investimentos em melhorias para a classificação geral chegar ao nível excelente de BEA.....	103
Tabela 4.4 - Pontos críticos de bem-estar de vacas leiteiras em sistemas de pastejo relacionadas aos princípios, critérios e medidas de avaliação de BEA do protocolo WQ®.	104
Tabela 4.5 - Características da propriedade mediana estudada em sistema de produção em confinamento.....	105
Tabela 4.6 - Mediana da pontuação para critérios de avaliação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras das três propriedades avaliadas em confinamento, intervalo da variação, pontuação de cada princípio e a pontuação a ser alcançada com investimentos em melhorias para a classificação geral chegar ao nível excelente de BEA.	105
Tabela 4.7 - Pontos críticos de bem-estar de vacas leiteiras em sistemas de confinamento relacionadas aos princípios, critérios e medidas de avaliação de BEA do protocolo WQ®.....	107
Tabela 4.8 - Melhorias sugeridas para incrementar o BEA de vacas em sistema de pastejo em relação aos pontos críticos identificados.	108
Tabela 4.9 - Perdas anuais devido a mastite na propriedade em pasto estudada.	110
Tabela 4.10 - Orçamento das melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras a serem executadas na propriedade em sistema de pastejo.....	112
Tabela 4.11 - Melhorias sugeridas para incrementar o BEA de vacas em sistema de pastejo em relação aos pontos críticos identificados.	113
Tabela 4.12 - Orçamento das melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras a serem executadas na propriedade em sistema de confinamento.....	115
Tabela 4.13 - Desembolsos e benefícios mensais do investimento em melhorias para o bem-estar de vacas em lactação em sistema de pastejo.	117
Tabela 4.14 - Parâmetros econômicos para análise do retorno do investimento em bem-estar de vacas leiteiras em sistema de pastejo.....	118

Tabela 4.15 - Desembolsos e benefícios mensais do investimento em melhorias para o bem-estar de vacas em lactação em sistema de confinamento.	120
Tabela 4.16 - Parâmetros econômicos para análise do retorno do investimento em bem-estar de vacas leiteiras em confinamento.....	121
Tabela 4.17 - Tabela comparativa dos parâmetros econômicos encontrados para cada propriedade mediana.	121
Tabela 5.1 - Princípios e critérios de avaliação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras em lactação.	131
Tabela 5.2 - Características das propriedades medianas em cada sistema de produção.	131
Tabela 5.3 - Melhorias de interesse para o modelo de simulação selecionadas a partir dos fluxos de caixa incrementais para cada sistema de produção avaliado.....	134
Tabela 5.4 - Avaliação do projeto investimento global e de cada uma das melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras em sistema de produção em pasto e a porcentagem de leite a ser produzido a mais por vaca por lactação para que o retorno do capital investido seja recuperado.....	135
Tabela 5.5 - Avaliação do projeto investimento global e de cada uma das melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras em sistema de produção em confinamento e a porcentagem de leite a ser produzido a mais por vaca por lactação para que o retorno do capital investido seja recuperado.....	137

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais consumidores de produtos de origem animal procuram saber sobre a origem dos produtos que consomem. Esses consumidores mais informados e mais conscientes querem saber onde e como são criados, do que são alimentados, como são transportados e abatidos os animais que lhes proporcionam leite, queijos, ovos, carne.

Um estudo publicado no Canadá (CANADA, 2012) conclui que consumidores baseiam sua decisão de compra em sua percepção de valor, ou seja, o valor de um produto é o equilíbrio entre sua qualidade, preço e sua adequação à cultura, ao estilo de vida e às preocupações sociais do consumidor final. Foi reportado que alguns dos valores pessoais que influenciam o comportamento de compra de alimentos e bebidas estão relacionados com o bem-estar dos animais (BEA), o comércio justo, a origem do produto e sustentabilidade.

A preocupação com o bem-estar animal não é um fenômeno novo. Em 1824, existia, na Grã-Bretanha, a Sociedade para a Prevenção de Crueldade em Animais (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals) para fazer cumprir a lei por meio de representantes dos animais. No entanto, após o lançamento do famoso livro de Ruth Harrison, *Animal Machines* de 1964, é que consumidores dos países mais desenvolvidos trouxeram à tona o bem-estar de animais de produção para discussão e, hoje, a adequação das cadeias de produtos de origem animal é uma demanda do mercado.

A maioria dos consumidores, quando informados como são as modernas práticas de produção animal, demonstra disposição em pagar mais por um tratamento mais humanitário aos animais (BENNETT, 2012; CANADA, 2012; NAPOLITANO, 2010). Molento (2005) e Lusk (2011) concordam que à medida que há mais informação, aumentam a consciência e a percepção do público em relação à produção animal, e aumentam a demanda e a disposição a pagar mais por produtos diferenciados em relação ao BEA.

O reconhecimento legal de que o sofrimento animal é desnecessário, no contexto em que os animais são tratados como mercadorias, permite que um valor econômico possa ser atribuído ao BEA, mas ainda é necessário que se torne mais notável dentre os interesses da sociedade (MOLENTO, 2005; WEBSTER, 2001). O bem-estar de animais de produção se tornou um importante tema de interesse não somente daqueles diretamente envolvidos na cadeia de produção animal, como produtores, varejistas, governo e consumidores, mas também uma ampla diversidade de cientistas (VANHONACKER, 2007).

O Brasil tem grande importância internacional no mercado de produtos de origem animal. A atividade leiteira vem se destacando nos últimos anos, sendo este país quinto colocado no ranking mundial de países produtores de leite. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), a quantidade de leite adquirida pelas indústrias processadoras de leite no terceiro trimestre de 2014 aumentou 4,3% sobre o mesmo período em 2013, sendo as regiões Sul e Sudeste as principais responsáveis pelas aquisições de leite brasileiras. Portanto, verifica-se a importância do desenvolvimento de pesquisas sobre os diversos aspectos do bem-estar dos bovinos com objetivo de desenvolver protocolos de avaliação, metodologias eficazes para implantação de projetos e legislação adaptados aos sistemas de produção de leite praticados neste país. Incentivos econômicos públicos e privados para melhorar o tratamento dado aos animais podem ser muito eficazes, como já ocorre em alguns países da Europa, Oceania e nos Estados Unidos.

A adoção de práticas para favorecer o bem-estar animal não apenas melhora a qualidade do leite e aprimora a produtividade, como é uma ferramenta para apurar as condições de competitividade neste setor onde, historicamente, a taxa de remuneração do capital investido é baixa. McInerney (2004) sugere a existência de uma complementaridade entre aumento de produção devido às melhorias no manejo (nutrição, instalações, controle sanitário etc.) e o aumento no nível de bem-estar. Vale ressaltar que algumas melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras dependem mais da capacidade gerencial e de adaptação de processos e manejo do que grandes mudanças nas instalações. A atitude dos gestores nas fazendas transmite aos trabalhadores a necessidade dos bons tratamentos às vacas.

No entanto, estudos sobre os custos de investimentos na melhoria do bem-estar dos animais de produção ainda são escassos. Ainda não se sabe como esses custos podem afetar o preço do leite e influenciar as relações comerciais domésticas e internacionais nesta cadeia agropecuária, ou ainda se grandes ou pequenos investimentos resultarão em melhores índices de BEA. Não se sabe precisamente o quanto as alterações nos sistemas de gestão e em instalações podem afetar o BEA e o que realmente pode ser adotado pelos produtores, mas valores econômicos podem ser entendidos como fatores motivacionais para a realização de intervenções para melhoria do BEA. Portanto, análises do retorno de investimentos em melhorias para o bem-estar das vacas leiteiras podem favorecer a compreensão dos valores e fornecer informações necessárias sobre os riscos relativos associados aos sistemas não convencionais.

Porém, percebe-se ainda certa resistência dos agropecuaristas em adotar novas tecnologias e aperfeiçoar constantemente suas atividades. É importante que produtores adotem

estratégias empresariais, busquem constantemente informação e inovação e priorizem a organização da cadeia produtiva. Muitos deles não utilizam instrumentos da administração e da gestão de empresas para proporcionar segurança nas tomadas de decisão de seu próprio negócio.

Alguns destes instrumentos, como tratar dos recursos financeiros, patrimoniais e humanos, ou de gestão dos custos, da qualidade e dos riscos, já muito utilizados no setor industrial, são aplicáveis aos diversos sistemas de produção leiteira (GOMES, 1999).

Neste sentido, este estudo se propõe, como objetivo geral, utilizar ferramentas de gestão para analisar o retorno de investimentos em melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras, apresentando como objetivos específicos:

- a) avaliar do bem-estar de vacas leiteiras em seis unidades produtivas no estado de São Paulo baseando-se no protocolo Welfare Quality®;
- b) analisar do retorno de investimentos em melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras;
- c) usar de modelos bioeconômicos de simulação para avaliar o retorno do investimento em melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras.

Referências

BENNETT, R.; KEHLBACHER, A.; BALCOMBE, K. A method for the economic valuation of animal welfare benefits using a single welfare score. **Animal welfare**, Hertfordshire, v. 21, p. 125-130, 2012.

CANADA. Agriculture and agri-food: market analysis report. **Socially Conscious Consumer Trends: Sustainability**, International Markets Bureau, Ottawa, 18p., 2012.

GOMES, S.T. (1999) Cuidados no cálculo do custo de produção de leite. Disponível em: http://www.ufv.br/der/docentes/stg/stg_artigos/stg_artigos.htm Acesso em: 17 jul 2012.

IBGE. Indicadores Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. **Estatísticas da produção pecuária**. Dezembro de 2014. Online. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/> Acesso em: 12 fev. 2015.

LUSK, J.L.; Nowood, F.B. Animal Welfare Economics. **Applied Economic Perspectives and Policy**, Oxford, v. 33, n. 4, p. 463-483, 2011.

McINERNEY, J.P. **Animal welfare, economics and policy** – report on a study undertaken for the Farm & Animal Health Economics Division of Defra, Exeter, 2004. 68p.

MOLENTO, C.F.M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005.

NAPOLITANO, F.; GIROLAMI, A.; BRAGHIERI, A. Consumer liking and willingness to pay for high welfare animal based products. **Trends in Food Science & Technology**, Amsterdam, v. 21, p. 537-543, 2010.

WEBSTER, A.J.F. Farm animal welfare: The five freedoms and the free market. **The Veterinary Journal**, Philadelphia, v. 161, p. 229-237, 2001.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Produção de leite no Brasil

A atividade leiteira brasileira é destaque internacional devido ao grande volume total de leite produzido. De acordo com a estimativa publicada para o ano de 2015 pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (ESTADOS UNIDOS, 2015), o Brasil está na posição de quinto colocado no ranking mundial de países produtores de leite com 34,500 milhões de toneladas produzidas, atrás da União Europeia, Índia, Estados Unidos e China, nesta ordem.

Segundo a Pesquisa Trimestral do Leite realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referente ao terceiro trimestre de 2014, foram adquiridos pelas indústrias processadoras de leite 6,267 bilhões de quilos, indicando um aumento de 4,6% sobre o terceiro trimestre de 2013 e de 8,1% sobre o segundo trimestre de 2014. Regionalmente verificou-se que o Sul foi responsável por 38,7% da aquisição nacional de leite, o Sudeste por 38,6% e o Centro-Oeste por 13,0% no terceiro trimestre de 2014. O Nordeste do país contribuiu com 5,3% da aquisição e o Norte com 4,5%. Neste terceiro trimestre de 2014 o Sul do país superou o Sudeste na aquisição de leite, assumindo a maior participação nacional neste quesito.

A pecuária leiteira é praticada em todo o território nacional, e, conseqüentemente, pode ser observada a existência de diversos sistemas de produção como forma de adaptação às condições edafoclimáticas e aspectos socioeconômicos e culturais de cada região. Considerada no seu conjunto, a produção primária de leite é constituída por produtores bastante heterogêneos, desde os não especializados aos tecnificados, estabelecendo unidades de produção com diferentes níveis de tecnologia e produtividade. De acordo com dados do IBGE, o estado de Minas Gerais é o que mais adquiriu leite com uma participação de aproximadamente 25,2% do total nacional no terceiro trimestre de 2014. Em sequência, destacam-se os estados do Rio Grande do Sul com 15,5%, o Paraná com 12,4%, Goiás com 10,1%, Santa Catarina com 10,5% e São Paulo com 10,2% de participação.

A tipificação de sistemas de produção de leite publicada pela EMBRAPA (ASSIS et al., 2005) baseou-se no grau de intensificação e o nível de produtividade, e foi caracterizada conforme a alimentação volumosa adotada, como segue: a) sistema extensivo: vacas com produção de até 1200 litros de leite por ano, é caracterizado pela presença do animal no pasto todos os dias do ano, sendo a pastagem o alimento para o gado. Este sistema de produção é predominante nas regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste e com menor frequência nas regiões Sul e Sudeste do país; b) sistema semiextensivo: se diferencia do citado acima basicamente pelo

fornecimento de suplementação volumosa na época de menor crescimento do pasto e vacas produzindo de 1200 a 2000 litros de leite por ordenha por ano. Este tipo de sistema é encontrado nas regiões Sul e Sudeste, e em algumas áreas do Centro-oeste e Nordeste; c) sistema intensivo em pasto: é caracterizado pela alimentação a base de gramíneas de alta capacidade suporte, irrigadas e adubadas. A produtividade por vaca chega até 4500 litros. Este tipo de sistema é encontrado nas regiões Sul, Sudeste, e Centro-oeste e Nordeste em menor quantidade, mas é um sistema cada vez mais adotado por produtores que investem em melhoramento genético e na qualidade de recursos forrageiros; d) sistema intensivo: a produção de leite por animal supera 4500 litros por ano, as vacas são mantidas em confinamento e alimentadas no cocho com forragens conservadas, como silagens e feno. Sistema encontrado principalmente nas regiões Sul e Sudeste.

De acordo com Coelho (2000), as principais diferenças entre esses sistemas referem-se à complexidade das instalações, à conservação e fornecimento de alimento, ao manejo adotado e área ocupada com a atividade. Para este autor, destacam-se três tipos de sistemas de produção de leite bovino: a) sistema extensivo: não é oferecido alimento concentrado ao animal, e a complementação do volumoso é efetuada antes ou após a ordenha. Os animais são criados em pasto, isto é, buscam o volumoso no campo, onde recebem complemento mineral, tratamento sanitário e as instalações se restringem à atividade de ordenha e ao abrigo de animais jovens; b) sistema semi-intensivo: é fornecido alimento concentrado e volumoso nos períodos que antecedem ou sucedem a ordenha em construções destinadas a abrigo temporário dos animais. A pastagem formada é utilizada de maneira equilibrada entre períodos de ordenha e à noite; c) sistema intensivo: os animais recebem alimentação de concentrado e volumoso no cocho e são mantidos confinados durante todo o seu período produtivo. As vacas de produção são confinadas em instalações onde têm livre acesso à alimentação e à cama de descanso.

O modelo de produção de leite em confinamento tem sido implantado no Brasil desde a década de 90, porém, há necessidade de avaliar sua viabilidade e necessidade segundo as características locais, uma vez que tais empreendimentos têm sido copiados ou adaptados de países com situações diferentes das enfrentadas pelos produtores brasileiros (COELHO, 2000).

A principal instalação a ser considerada no momento de implantação ou avaliação de um sistema de confinamento é o galpão onde as vacas de produção passarão a maior parte do tempo. Neste sentido, a construção deste deve ser planejada de modo a favorecer o conforto térmico animal, movimentação tranquila, camas e piso adequados para o conforto físico, baias corretamente dimensionadas, cochos de alimentação e bebedouros devidamente instalados (COELHO, 2000). Além dos aspectos citados, para favorecer o BEA devem ser consideradas

características de manejo na propriedade, como a relação ser humano e animal, o planejamento sanitário, a higiene das instalações, a rotina de ordenha, o manejo reprodutivo, a qualidade do alimento fornecido e o comportamento dos bovinos.

2.2 Bem-estar animal

Historicamente, a busca por alto desempenho e superação de índices zootécnicos ocorreu em detrimento do bem-estar dos animais de produção. Com o lançamento do livro *Animal Machines* na União Europeia, por Ruth Harrison (1964), a sociedade passa a conhecer o sistema produtivo animal e se torna consciente de que algo em favor dos animais deveria acontecer. A preocupação do ser humano com o bem-estar de qualquer animal senciente, por razões morais, deve ser determinada pelo respeito ao valor intrínseco de sua vida (WEBSTER, 2001).

O bem-estar animal (BEA) é definido como o estado do animal frente às suas tentativas de se adaptar ao ambiente em que se encontra (BROOM, 1986). Logo, as características do ambiente disponibilizado a este animal irão influenciar diretamente seu bem-estar. Quanto maior o desafio, maior dificuldade o animal terá para se adaptar, e, conseqüentemente, seu bem-estar será mais pobre (MOLENTO, 2005).

Broom e Johnson (1993) destacam algumas implicações desta definição: 1) bem-estar é uma característica de um animal, não é algo que pode ser fornecido a ele. A ação humana pode favorecer o BEA, por exemplo, ao proporcionar um recurso ao animal, no entanto, BEA é resultado da interação do animal com este recurso; 2) bem-estar pode variar entre muito pobre e muito bom. Não se pode simplesmente pensar em preservar e garantir o bem-estar, mas sim em melhorá-lo ou assegurar que é bom; 3) bem-estar pode ser medido cientificamente, independente de considerações morais. Segundo esses autores, a sua medida e interação devem ser objetivas.

O BEA pode ser afetado por muitos fatores que comprometem a saúde tanto física como psíquica. O bem-estar de um animal senciente é bom se ele for capaz de se manter saudável (relativo às condições nas quais é criado) e evitar o sofrimento. Senciência implica ter consciência da natureza das emoções associadas ao prazer e sofrimento (WEBSTER, 2001).

A multidisciplinariedade do BEA permite que diversas linhas de pesquisa sejam desenvolvidas. Na área da bovinocultura leiteira, diversos estudos têm sido realizados para melhor entendimento da complexidade de exigências proveniente de cada categoria animal

(bezerros, novilhas, vacas no período pré-parto, vacas em lactação, vacas secas e touros) e para o desenvolvimento de técnicas e tecnologias específicas para suprir essas necessidades. Bond (2010) e Garcia (2013), brasileiros, estudaram métodos globais de avaliação do bem-estar de bovinos leiteiros, enquanto Franchi et al. (2012) enumeraram a legislação brasileira relacionada ao BEA. Andersson (1987) estudou o efeito do número e da localização de bebedouros, o comportamento e o desempenho de vacas leiteiras. Em 2013 na Holanda, Andreassen et al. trabalharam com a avaliação do comportamento qualitativo de vacas em lactação. A relação homem-animal é bastante estudada e ainda questionada se pode ser utilizada como ferramenta de avaliação de BEA, como em estudos de Hemsworth (2000), De Passillé e Rushen (2005) e Rosa (2004).

Aspectos sanitários foram também abordados em trabalho como de Sant'anna e Paranhos da Costa (2011) em que foi estudada a relação entre a higiene de vacas em lactação e a contagem de células somáticas no leite, e de O'Driscoll et al. (2010) que estudaram relações entre saúde do casco, locomoção e comportamento de deitar das vacas em lactação. A dor de bezerros que passam por mochamento e descorna foi estudada por Graf e Senn (1999) e Stafford e Mellor (2011).

Alguns trabalhos relacionam-se mais diretamente com a ambiência de vacas leiteiras, ou seja, tratam de favorecer o conforto térmico desses animais a partir de recursos de climatização como, por exemplo, sombreamento e resfriamento. Estudos nesta área foram realizados por Martello et al. (2004), Silva et al. (2009) e Ainsworth et al. (2012).

2.3 Bem-estar animal e a legislação brasileira

A questão econômica do BEA está diretamente relacionada com a regulamentação pública e com iniciativas privadas, sendo estas últimas fundamentadas no processo de certificação e rastreabilidade (GAMEIRO, 2007).

A primeira legislação brasileira, em âmbito federal, a coibir a crueldade contra os animais que se tem notícias foi o Decreto 16.590, de 1924 que proíbe as corridas de touros, garraios e novilhos, brigas de galos e canários, dentre outras diversões que causassem sofrimento aos animais. Mas o reconhecimento de que os animais de qualquer espécie não podem ser submetidos a maus-tratos remonta a 1934, mais precisamente ao Decreto-lei nº 24.645/34, editado pelo então Presidente Getúlio Vargas. Atualmente, existem leis estaduais de proteção animal (Tabela 2.1) e projetos de lei, como a PL 215/2007, que institui o Código Federal de Bem-Estar Animal. Pode ser observado nesta tabela que apesar de todos os estados

das regiões sul e sudeste apresentarem códigos de proteção animal, ainda nos estados de São Paulo e Espírito Santo não há punição para empresas que não cumpram os requisitos de BEA. No estado de São Paulo há discussões para punir empresas que negligenciem a liberdade de movimento dos animais.

Tabela 2.1 - Tópicos dos Códigos Estaduais de Proteção aos Animais que abordam o bem-estar animal

	RJ	PR	RS	SC	SP	ES
é vedado:						
ofender ou agredir fisicamente os animais, sujeitando-os a qualquer tipo de experiência capaz de causar sofrimento ou dano, bem como as que criem condições inaceitáveis para sua existência	X	X	X	X	X	X
manter animais em local desprovido de asseio, ou que não lhes permita a movimentação e o descanso, ou que os prive de ar e luminosidade		X	X	X	X	X
enclausurar animais com outros que o molestem ou aterrorizem	X	X	X		X	X
expor animais para qualquer finalidade em quaisquer eventos agropecuários não autorizados previamente pela Secretaria de Estado da Agricultura e Política Rural				X		
não propiciar morte rápida e indolor a todo animal cuja eutanásia seja recomendada					X	
engorda por processos mecânicos, químicos e outros métodos que sejam considerados cruéis	X		X		X	
privar os animais da liberdade de movimentos, impedindo-lhes aqueles próprios da espécie					X	
impor aos animais condições reprodutivas artificiais, desrespeitando seus respectivos ciclos biológicos naturais					X	
é passível de punição toda empresa que não cumpra os seguintes requisitos:						
os animais deverão receber água e alimento, atendendo-se, também, suas necessidades psicológicas, de acordo com a evolução da ciência, observadas as exigências peculiares de cada espécie	X	X	X	X		
os animais devem ter liberdade de movimento de acordo com as suas características morfológicas e biológicas	X	X	X			
as instalações devem atender a condições ambientais de higiene, circulação de ar e temperatura	X	X	X	X		

Lei Nº 3900/2002: Código Estadual de Proteção aos Animais, no estado do Rio de Janeiro.

Lei Nº 14.037/2003: Código Estadual de Proteção aos Animais, no estado do Paraná.

Lei Nº 11.915/2003: Código Estadual de Proteção aos Animais, no estado do Rio Grande do Sul.

Lei Nº 12.854/2003: Código Estadual de Proteção aos Animais, no estado de Santa Catarina.

Lei Nº 11.977/2005: Código de Proteção aos Animais, no estado de São Paulo.

Lei Nº 8060/2005: Código de Proteção aos Animais, no estado do Espírito Santo.

Fonte: Franchi et al. (2012)

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA na Instrução Normativa nº 51 (IN 51/2002), o leite é definido como um produto proveniente de criações que valorizam o bem-estar animal: "entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas". Esta normativa foi publicada para regulamentar a identidade,

a qualidade, a produção e o transporte do leite produzido no Brasil, com objetivo de alcançar padrões internacionais de qualidade.

Em 2011, foi publicada a Instrução Normativa nº 62 em substituição a Instrução Normativa nº 51, determinando prazos e limites para a adequação dos produtores de leite a estes padrões. Para alcançar esses objetivos, alguns programas foram propostos aos produtores como facilidade de acesso ao crédito, estabelecimento de programas de pagamento baseado em indicadores de qualidade do leite, programas de treinamento e capacitação com foco em aspectos higiênico-sanitários e de práticas de manejo.

Mais especificamente em relação às práticas de produção animal, o MAPA, em 2008, criou a Comissão Técnica Permanente de Bem-estar Animal (CTBEA) com o objetivo de coordenar ações em bem-estar dos animais de produção e de interesse econômico nos diversos elos da cadeia pecuária. Neste mesmo ano, esta comissão estabeleceu a Instrução Normativa número 56 (IN 56/2008), sobre os procedimentos gerais de Recomendações de Boas Práticas de Bem-estar para os Animais de Produção e de Interesse Econômico (REBEM), desde o sistema de produção (manejo, instalação, sanidade, comportamento) ao transporte. (FRANCHI, G. et al, 2012).

A Comissão de Ética e Bem-estar Animal (CEBEA), criada pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária, fomenta o bem-estar animal a partir da análise de aspectos éticos relacionados com o uso científico e didático de animais, elaboração e/ou atualização de normas específicas que visem ao bem-estar animal e divulgação de publicações (BROOM; MOLENTO, 2004).

Espera-se que programas educativos e de informação relacionados ao bem-estar dos animais tenham ampla veiculação e alcancem um maior número de pessoas em prol da conscientização e defesa animal. A compreensão pela população de que a qualidade dos produtos que consomem está relacionada com o bem-estar de animais de produção é essencial para que melhorias nos sistemas de produção sejam exigidas. Além disso, aspectos éticos são suficientes para que leis para o BEA, e não apenas instruções normativas, entrem em vigor e deem caráter obrigatório aos bons tratos aos animais e permitam a punição daqueles que não o fazem.

2.4 Bem-estar animal na produção de leite bovino

O bem-estar de animais de produção tornou-se um importante tema de interesse não somente daqueles diretamente envolvidos na cadeia de produção animal, como produtores, varejistas, governo e consumidores, mas também de uma ampla diversidade de cientistas

(VANHONACKER et al., 2007). Muito esforço tem sido empreendido no desenvolvimento de métodos para a avaliação bem-estar animal nas fazendas no Brasil (BOND, 2010; GARCIA, 2013; HÖTZEL et al., 2005; MOLENTO, 2005; ROSA, 2004) e no mundo (BROOM,1986; DE VRIES et al., 2015; FRASER, 1993; GRANDIN, 2010; HEMSWORTH et al., 2000; WEMELSFELDER; MULLAN, 2014).

Os mercados consumidores europeus e de países emergentes exigem alimentos mais saudáveis, com menores concentrações de resíduos químicos e melhor bem-estar dos animais, pressionando a cadeia produtiva pecuária a repensar determinados aspectos da produção animal (GAMEIRO, 2007).

Atualmente, atendendo a esta demanda de mercado, produtos provenientes de sistemas claramente com mais alto grau de bem-estar animal (BEA) apresentam valores de ordem econômica e ética agregados. Conseqüentemente, esta demanda social levou à elaboração de legislação específica a respeito do bem-estar animal, a qual provavelmente originará o estabelecimento de barreiras comerciais entre países (BOND, 2010).

Portanto, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas sobre os diversos aspectos do bem-estar dos bovinos leiteiros com objetivo de desenvolver protocolos de avaliação e diagnóstico, metodologias viáveis para implantação de projetos e legislação adaptados aos sistemas de produção de leite praticados no Brasil.

2.4.1 Avaliação do bem-estar de vacas leiteiras

A avaliação do bem-estar animal pode ser realizada baseando-se em medidas obtidas a partir da observação direta dos animais, dos recursos a eles oferecidos, ou ainda baseadas em características de gestão e de manejo.

Alterações fisiológicas ou comportamentais observadas nos animais ocorrem devido a sua capacidade de se adaptar a situações desafiadoras apresentadas em seu ambiente e podem ser medidas de maneira objetiva (MOLENTO, 2005). As frequências cardíaca e respiratória são respostas fisiológicas de curto prazo relacionadas ao Sistema Nervoso Autônomo (SNA). Indicadores fisiológicos de longo prazo, como o estresse crônico em bovinos, são a redução da expectativa de vida, falhas reprodutivas e alterações no peso corporal, assim como alterações hematológicas (BROOM; JOHNSON,1993).

O conhecimento do comportamento natural dos bovinos é importante para diagnosticar e aprimorar o BEA (FRASER, 1993). Por exemplo, alterações de postura, locomoção e

temperamento, aliados a observações do estado sanitário, podem indicar que uma vaca sente dor, bem como quantificá-la (STAFFORD; MELLOR, 2004). Medidas de comportamento, como a distância de fuga, são utilizadas como indicadores da qualidade do manejo na propriedade, porém necessitam de maior padronização entre os trabalhos científicos para que se tornem mais confiáveis (DE PASSILLÉ; RUSHEN, 2005).

Broom e Molento (2004) colocam que muitos dos indicadores de elevado grau de bem-estar dos bovinos são obtidos a partir de estudos de preferências positivas dos animais, como por exemplo, a escolha de determinado tipo de piso ou de cama. Outras abordagens centradas no animal são apresentadas por trabalhos de Duncan (2005) e Wemelsfelder (2007), que consideram a avaliação das emoções dos animais como a parte principal do diagnóstico de bem-estar animal.

Tais medidas baseadas nos animais incluem os efeitos de variações na forma como ocorre a gestão do sistema de produção (papel do agricultor), bem como as interações entre este sistema e os animais. Alguns exemplos dessas medidas são o escore corporal, presença de corrimentos ocular e nasal, injúrias, escore de locomoção, comportamento durante a ordenha ou diante de suas companheiras no cocho ou pasto. A caracterização dos recursos e da gestão da propriedade, quando correlacionada com medidas de origem animal, pode contribuir para a avaliação do bem-estar e ser usada para identificar os riscos para o BEA e propiciar que as estratégias de melhoria possam ser realizadas (WELFARE QUALITY®, 2009).

Muitos protocolos e normas para diagnóstico de BEA consideram fatores ambientais como instalações, piquetes, sistema de ventilação e de sombreamento como ponto importante para se determinar o potencial de bem-estar de bovinos leiteiros (BARTUSSEK et al., 2000; BRITISH COLUMBIA SOCIETY FOR THE PREVENTION OF CRUELTY TO ANIMALS, 2001; HUMANE FARM ANIMAL CARE, 2012; NATIONAL DAIRY FARM ASSURED SCHEME, 2004; ROYAL SOCIETY FOR THE PREVENTION OF CRUELTY TO ANIMALS, 2011; WELFARE QUALITY, 2009). O Índice de Necessidades dos Animais para o gado bovino (ANIMAL NEEDS INDEX - ANI, BARTUSSEK et al., 2000) baseia-se na análise da adequação das instalações em relação às necessidades de cada categoria animal. São observados aspectos como: facilidade de locomoção e de interações sociais, tipo e condição do piso, ventilação, iluminação e manutenção das instalações.

Neste sentido, a partir de uma demanda governamental da União Europeia, pesquisadores de 44 institutos e universidades, representando 13 países europeus e quatro países latino-americanos, se juntaram com foco em agregar o BEA à cadeia de produtos de origem animal. Este projeto de pesquisa obteve como produto um sistema de avaliação do bem-estar

em sistemas intensivos de criação chamado Protocolo Welfare Quality®- WQ®. Composto por um sistema objetivo de avaliação do BEA que busca identificar as causas de um bem-estar deficiente e assessorar os pecuaristas em possíveis melhorias em propriedades pecuárias e em abatedouros, este protocolo apresenta aos produtores uma ferramenta útil para também informar os consumidores de forma clara e objetiva sobre os princípios de BEA, ajudando-os, desse modo, a beneficiarem-se de mercados com maior valor agregado (Welfare Quality®, 2009).

Métodos de avaliação como os citados acima permitem evidenciar os principais pontos críticos do bem-estar de bovinos leiteiros favorecendo o desenvolvimento de estratégias de melhorias a serem adotadas na unidade produtiva. De acordo com Von Keyserlingk et al. (2009), as melhores soluções melhoram a vida dos animais e também das pessoas que trabalham com eles, diferentemente daquelas que tentam resolver um problema (como a falta de acesso ao pasto) criando outro (exposição ao estresse térmico).

Para assegurar certo nível de bem-estar de vacas leiteiras, é necessária a avaliação regular do nível de BEA na propriedade rural e considerar que o processo de melhorias é cíclico: avaliação do BEA, identificação de pontos críticos, realização de melhorias, nova avaliação do BEA (Figura 2.1).



Figura 2.1 - Processo cíclico para garantia de bom nível de bem-estar das vacas leiteiras

Pelo fato do bem-estar de vacas leiteiras ser acessado por diversas medidas e parâmetros, o desenvolvimento de recomendações e conselhos coerentes é desafiador, sobretudo porque é em grande parte desconhecido se fatores das instalações ou de manejo têm efeitos opostos ou sinérgicos para diferentes indicadores (DE VRIES et al., 2015).

Neste sentido, pouco ainda se estudou e analisou sobre os investimentos necessários para adoção de tais recomendações de maneira global.

2.5 Ferramentas de gestão na produção de leite bovino

A gestão de empresas busca concretizar objetivos organizacionais através do trabalho com pessoas e recursos. Princípios básicos da administração, como planejamento, execução e controle das atividades, comumente aplicados à indústria e ao comércio, são válidos também para a agropecuária de leiteira.

A elaboração e análise de projetos de investimento proporciona ao produtor rural a documentação necessária para solicitação de créditos agrícolas, decidir o que e quanto produzir, escolher quais tecnologias serão adotadas, a compra de insumos e venda de produtos. Tal exercício é muito relevante para o desempenho de sua atividade (LOURENZANI et al., 2003), sendo o primeiro passo a estruturação do fluxo de caixa ou do fluxo de caixa incremental da atividade a ser analisada.

2.5.1 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa é um instrumento gerencial constituído de todas as movimentações financeiras (fluxos de saída e de entrada) ao longo de um determinado período de tempo. Sua elaboração é feita a partir do conhecimento das quantidades físicas de recursos utilizados, de produtos comercializados e de seus respectivos preços de mercado. Os fluxos de caixa podem ser simplesmente definidos como uma sequência de orçamentos feitos anualmente durante todo o horizonte do projeto (NORONHA, 1987). Esta ferramenta permite avaliar mensalmente a posição financeira da unidade de produção, constatar em que época há maior demanda por dinheiro, realizar planejamento financeiro a curto e longo prazos, comparar o que foi planejado com o que realmente ocorreu.

A diferença entre fluxos de entrada e os fluxos de saída gera o saldo de fluxo de caixa, que pode adquirir valor positivo, negativo ou nulo. Da diferença entre fluxos de entrada e custo operacional efetivo, obtém-se o saldo, considerando apenas os desembolsos efetivamente realizados na condução da atividade leiteira. Esse saldo representa a margem bruta, que se destina a remunerar os fatores fixos de produção, tais como custo da terra, juros sobre capital imobilizado, depreciação e remuneração do empresário. Na estrutura do custo operacional efetivo (despesas operacionais), estão contemplados todos os itens que compõem o custo variável de produção, acrescidos de alguns custos que, a rigor, seriam fixos, mas que estão diretamente associados ao processo produtivo, tais como serviços de administração e consultoria, imposto territorial rural e outros. Do quociente entre a margem bruta e o custo

operacional efetivo obtém-se a relação benefício/custo da atividade leiteira, que indica o retorno líquido de cada unidade monetária despendida no custo operacional efetivo (GONÇALVES et al, 2005).

2.5.2 Fluxo de caixa incremental ou marginal e orçamento

A formação do fluxo de caixa incremental ou marginal é a base da análise de projetos por estruturar a contribuição adicional que a decisão de investimento poderá fazer para a empresa. Apenas as receitas e despesas que podem ser atribuídas diretamente à decisão de realizar o projeto fazem parte do fluxo de caixa incremental (NORONHA, 1987).

Torna-se imprescindível que as atividades do projeto sejam caracterizadas com precisão antes de se calcular o fluxo de caixa, portanto, o orçamento é um instrumento básico neste processo. A essência de qualquer orçamento é a transformação de quantidades físicas em valores monetários com a finalidade de mostrar o valor total de recursos necessários naquele período, bem como permitir a análise de prioridade de gastos e viabilidade das projeções feitas em função das disponibilidades atuais e futuras de recursos (NORONHA, 1987).

2.6 Análise do investimento em sistemas produtivos

Mudanças impostas à pecuária leiteira brasileira, no início da década de 1990, exigiram rápidos ajustamentos estratégicos e estruturais deste setor. A desregulamentação do mercado de leite e, posteriormente, a abertura comercial da economia brasileira resultaram em um mercado competitivo em termos de qualidade, produtividade e escala de produção (LOPES; REIS, 2007). Este mercado competitivo favoreceu a adoção de novos procedimentos de gestão na produção agropecuária que, somados a maior profissionalização no sistema agroindustrial do leite, permitiram o crescimento constante da produção nacional. No entanto, ainda há um grande número de produtores de leite bovino que não visualizam a própria atividade como uma empresa rural, portanto, não utilizam as ferramentas de gestão de empresas para conduzir suas atividades e assegurar suas tomadas de decisão.

Em uma empresa rural, o proprietário- administrador defronta-se com pelo menos cinco áreas de tomada de decisão: investimento, produção, comercialização, finanças e consumo. O presente estudo teve o objetivo de aprofundar-se na avaliação de projetos de investimento, os quais preveem o emprego de capital nos negócios da empresa com propósito de gerar produtos e serviços no futuro, com objetivos, duração e tamanho predeterminados (NORONHA, 1987).

Com o objetivo de averiguar os resultados das aplicações de capital, a avaliação de projetos de investimento trata da avaliação sistemática de custos e benefícios que fazem parte de empreendimentos de negócios em geral e é aplicada para tomar decisões sobre futuros investimentos de capital, ou seja, sobre investimentos e resultados que ainda não aconteceram (LAPPONI, 1996).

De acordo com este mesmo autor, as fases do processo de decisão para a avaliação de projetos de investimento são:

a) reconhecimento da existência de uma oportunidade. Definidos os resultados esperados e identificadas as limitações e possíveis condições especiais, se inicia o projeto de investimento. Neste trabalho, a oportunidade é o investimento em melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras;

b) procura e desenvolvimento de projetos diferentes. No processo de decisão, a escolha de um projeto deve ser realizada entre mais de uma alternativa que atenda às premissas estabelecidas;

c) análise de projetos selecionados. O primeiro passo é a definição dos critérios a serem utilizados para julgamento dos projetos, seguindo-se pela realização dos cálculos das estimativas relevantes das receitas, custos diretos e fixos dos projetos para construção dos fluxos de caixa incrementais dos projetos. O critério julgador deste estudo foi o de elevar o patamar de bem-estar animal da propriedade rural, de acordo com a classificação global de um protocolo de avaliação;

d) escolha do melhor projeto. Análise dos projetos entre si e escolha do melhor projeto de acordo com os critérios definidos;

e) Implantação e acompanhamento do melhor projeto. O processo de implantação do projeto inclui o acompanhamento para medição e comparação dos resultados reais com os previstos, o que ajuda na elaboração de estimativas de futuros projetos.

Para este tipo de análise são utilizados como parâmetros de resultado econômico o *Payback* (prazo de retorno do investimento inicial), o VPL (valor presente líquido) e a TIR (taxa interna de retorno), sendo mais importantes os dois últimos por considerarem o efeito da dimensão tempo dos valores monetários (BRUNI, 1998). *Payback* é um método de avaliação fácil e direto que mede o prazo necessário para recuperar o investimento realizado.

O VPL representa o resultado econômico atualizado da atividade, sendo o método de avaliação que melhor consegue mostrar a contribuição do projeto de investimento no aumento do valor da empresa. O VPL positivo indica que o projeto prevê um retorno acima daquele considerado mínimo para compensar o investimento, sendo, portanto, uma escolha válida.

A taxa de remuneração do capital (ou taxa de desconto) que torna o VPL do projeto nulo é chamada TIR, ou seja, é aquela que torna o valor presente dos lucros futuros equivalentes aos dos gastos realizados com o projeto (NORONHA, 1996; BRUNI, 1998; LAPPONI, 1996).

O aprofundamento de estudos que relacionam aspectos técnicos com a viabilidade econômica na pecuária leiteira auxilia produtores e profissionais a realizar planejamentos mais eficientes e a encontrar soluções viáveis para atender a este mercado exigente em questões éticas como o bem-estar animal (BEA). A análise de projetos de investimentos é um exemplo de metodologia que agrega ambos os aspectos e que considera o fator tempo sobre o fluxo financeiro de entradas e saídas.

Uma evolução dos métodos de análise econômica, como o de análise de investimento, são os chamados “modelos bioeconômicos”, os quais são sistemas complexos que simulam a ligação entre processos biofísicos (biológicos, meteorológicos), sociais e atividades econômicas em situações reais envolvidas em processos produtivos (BARBIER; BERGERON, 1999; GAMEIRO, 2009). Neste mesmo sentido, um modelo de simulação é aquele que procura recriar padrões observados na vida real que tem como entradas variáveis que resultem (pelo menos em parte), para a produção do padrão resultante (COLLINS; PART, 2013).

2.7 BEA- Custo de implantação

Em diversos países políticas públicas e iniciativas privadas têm sido realizadas em prol do BEA. No entanto, Gameiro (2007) sugere que há ainda necessidade de esclarecimentos sobre quatro principais aspectos:

a) comportamento do consumidor: mais que uma questão de preço, as razões éticas e subjetivas passam a ser fundamentais para os consumidores;

b) viabilidade técnica e econômica dos sistemas produtivos: é comum que esses sistemas usem mais intensamente alguns fatores de produção mais escassos, como recursos naturais e mão-de-obra. Portanto, fazem-se necessárias análises financeiras de toda a cadeia produtiva, além de avaliações de dados zootécnicos, dificuldades de mercado, custos de produção;

c) regulamentação pública: normas e leis que refletem aquilo que a sociedade deseja e impõem padrões de produção e manejo muitas vezes sem levar em conta sua viabilidade econômica. A necessidade desta regulamentação também se refere à importância cada vez maior do BEA no comércio internacional, já que os países desenvolvidos exigem padrões mínimos nos sistemas produtivos domésticos e nos produtos importados;

d) iniciativas privadas: com o objetivo de reduzir a assimetria de informações entre os setores produtivos e os consumidores, utilizando principalmente ferramentas como a rastreabilidade e a certificação.

Em um estudo sobre o valor econômico do BEA, Bennett et al. (2012) afirmam que a intervenção do governo será sempre necessária para proteção do BEA e argumentam: BEA não é um ‘bem de mercado’, é um atributo que pode ser percebido pelas pessoas, mas não necessariamente possível de ser atendido pelo mercado; BEA é uma externalidade proveniente da utilização de animais para fins econômicos, como a pecuária leiteira, tendo o sofrimento animal como um subproduto indesejado; e além disso, o BEA é um "bem público", de maneira que o conhecimento do nível de bem-estar dos animais afeta o bem-estar de muitas pessoas, mas poucas delas podem influenciar sobre a forma como os animais são tratados.

No entanto, a evolução socioeconômica do mercado e as políticas públicas têm explorado as possibilidades de aumento da produtividade animal e de melhoria do BEA simultaneamente, sendo esta considerada uma fronteira na produção animal (HARVEY; HUBBARD, 2013). Neste sentido, McINERNEY (2004) sugere que há uma complementariedade entre produtividade e BEA (Figura 2.2).

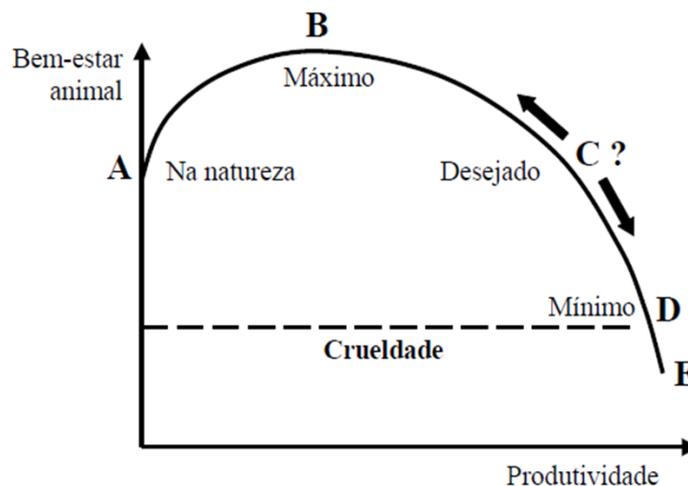


Figura 2.2 - A relação entre bem-estar animal e produtividade
Fonte: Molento (2005), adaptado de McInerney (2004).

Na Figura 2.2, McInerney (2004) propõe que as diversas explorações e os sistemas de produção de leite estão distribuídos ao longo da curva. Sistemas intensivos de produção, devido a fatores intrínsecos a estes sistemas, se localizam mais próximos ao ponto D. No entanto, sistemas extensivos localizam-se mais próximos aos pontos C e D da curva. A domesticação e a criação de animais selvagens resultaram em melhoria na produtividade e BEA (segmento AB)

relacionado com um melhor manejo (nutrição, instalações, controle sanitário etc.). No entanto, pode ser observado que a alta intensificação resultou em queda no aumento de produtividade e de BEA (segmento DE). Obviamente, observa-se que BEA e produtividade não são perfeitamente alinhados, ou seja, não é uma relação linear (HARVEY; HUBBARD, 2013)

Existe um ponto C hipotético que representa o equilíbrio mais adequado entre BEA e produtividade, mas torna-se uma questão de escolha econômica individual (dos consumidores e produtores) de como os animais devem ser criados, e qual deve ser o equilíbrio entre o valor econômico ligado à produtividade e o valor econômico ligado ao BEA (MOLENTO, 2005; McINERNEY, 2004).

Portanto, o objetivo desta figura esquemática não é definir cada ponto, mas mostrar sua flexibilidade em abraçar a diversidade das escolhas relativas aos níveis de BEA e de produtividade na realidade pecuária. Neste sentido, Grandin (2010) comenta que a vaca holandesa de alta produção nos Estados Unidos produz duas vezes mais leite que a vaca criada em pasto na Nova Zelândia, no entanto, a vaca americana vive apenas duas lactações. Verifica-se que o produtor quer ter ganhos econômicos em curto prazo, mas, em longo prazo, terá problemas com ausência de animais resistentes a doenças e alto custo de reposição.

Haverá sempre maneiras de melhorar o bem-estar de vacas leiteiras e devido à complexidade das interações entre o animal, o ambiente e o ser humano estabelecidas em cada propriedade leiteira bovina, a escolha dos investimentos a serem realizados torna-se singular. Além disso, a resposta a cada estímulo (mudança no ambiente ou o manejo) pode ser diferente em cada propriedade. Apesar da complexidade de implantar mudanças nas unidades produtivas, treinamento e extensão parecem os caminhos indiscutíveis para ocorrência de melhorias em ambos os aspectos. Além disso, devido à concorrência no mercado, empresas e produtores se esforçam continuamente para prosperar e ter sucesso, tendendo a buscar a eficiência produtiva (HARVEY; HUBBARD, 2013).

Neste ambiente competitivo, os produtores que desejam permanecer no negócio enfrentam incentivos para adotar sistemas e práticas de produção que maximizam lucros, mas o resultado da maximização dos lucros não são os mesmos que os resultados da maximização do BEA. Assim, a verdadeira questão de interesse não é se a rentabilidade deve ser sacrificada para alcançar níveis mais elevados de bem-estar das vacas leiteiras, mas sim o quanto (LUSK, 2011). No entanto, é escassa a literatura sobre como estes custos e investimentos são aplicados em melhorias para o bem-estar das vacas leiteiras.

A pesquisa adicional sobre os custos de melhorias para o BEA é necessária para que seja possível a realização da análise do retorno do investimento e do custo-benefício, bem como para compreender até que ponto o aumento dos preços resultantes dos custos mais elevados de novos sistemas irá reduzir as compras dos consumidores de leite. Outra questão ainda é se o valor agregado aos produtos de origem animal com BEA pagaria uma possível elevação dos custos de produção. (HARVEY; HUBBARD, 2013; BENNETT et al., 2012; LUSK, 2011).

A temática do bem-estar de vacas leiteiras é bastante estudada em diversos países, no entanto poucos estudam a influência econômica nas unidades produtivas para facilitar a escolha e decisão no que investir a curto e longo prazos para obtenção de melhores resultados.

A análise do retorno do investimento e a avaliação do custo-benefício são importantes ferramentas para a tomada de decisão em empresas rurais. No Brasil, embora haja consultores que realizam este tipo de análise para produtores, são dados pouco divulgados e ainda pouco estudados em centros de pesquisa. O fluxo de caixa incremental neste tipo avaliação baseia-se na contribuição adicional que este investimento pode trazer para a unidade produtiva, ou seja, permite que estudos sejam realizados mesmo que o produtor não tenha controle ou não queira revelar seu fluxo de caixa e custo de produção atual do empreendimento. Esse fato evidencia a importância de mais estudos e da implantação de projetos de investimento para o BEA, já que estudos de análises de investimento e de custo-benefício podem encontrar o melhor projeto de acordo com os critérios estabelecidos, mas sua implantação e acompanhamento para comparação dos resultados reais com os previstos ajudarão na elaboração de futuros projetos.

Referências

AINSWORTH, J.A.W.; MOE, S.R.; SKARPE, C. Pasture shade and farm management effects on cow productivity in the tropics. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 155, p. 105-110, 2012.

ANDERSSON, M. Effects of number and location of water bowls and social rank on drinking behaviour and performance of loose-housed dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 17, p. 19-31, 1987.

ANDREASEN, S.N.; WEMELSFELDER, F.; SANDØE, P.; FORKMAN, B. The correlation of qualitative behavior assessments with Welfare Quality® protocol outcomes in on-farm welfare assessment of dairy cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 143, p. 9-17, 2013.

ASSIS, A.G.; STOCK, L.A.; CAMPOS, O.F.; GOMES, A.T.; ZOCCAL, R.; SILVA, M.R. **Sistemas de produção de leite no Brasil**. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite. 2005. 6p. (Circular Técnica, 85)

BARBIER, B.; BERGERON, G. Impact of policy interventions on land management in Honduras: results of a bioeconomic model. **Agricultural Systems**, Washington, v. 60, p. 1-16, 1999.

BARTUSSEK, H.; LEEB, C.H.; HELD, S. **Animal needs index for cattle**. Gumpenstein: Federal Research Institute for Agriculture in Alpine Regions, 2000. 20p.

BENNETT, R.; KEHLBACHER, A.; BALCOMBE, K. A method for the economic valuation of animal welfare benefits using a single welfare score. **Animal Welfare**, Hertfordshire, v. 21, p. 125-130, 2012.

BERMAN, A; HOROVITZ, T. Radiant heat loss, an unexploited path for heat stress reduction in shaded cattle **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, n. 6, p.124-168, 2012.

BLOKHUIS, H.J.; KEELING, L.J.; GAVINELLI, L.; SERRATOSA, J. Animal welfare's impact on the food chain. **Trends in Food Science & Technology**, Amsterdam, v. 19, p. 79-87, 2008.

BOND, G.B. **Diagnóstico de bem-estar de bovinos leiteiros**. 2010. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BRASIL. Leis, decretos, etc. Decreto n. 24.645, de 10 de jul. de 1934. Estabelece medidas de proteção aos animais. **Diário Oficial**, Rio de Janeiro, 14 de jul. de 1934, v. 4 (Publicação Original) 720p.

_____. Instrução Normativa n. 51, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, p. 13-22.

_____. Instrução Normativa n. 56, de 06 de novembro de 2008. Recomendações de Boas Práticas de Bem-estar para Animais de Produção e de Interesse Econômico. **Diário Oficial**, Brasília, 07 nov. 2008. Seção 1, p. 5.

_____. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 dez. 2011. Seção 1, p. 6-11.

_____. Lei nº 3900 de 19 de julho de 2002. Código Estadual de Proteção aos Animais, no estado do Rio de Janeiro. **Diário Oficial**, Brasília, de 22 de julho de 2002. Seção 1, p. 1.

_____. Lei n. 11.915, de 21 de maio de 2003. Código Estadual de Proteção aos Animais, no estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial**, Brasília, 22 de maio de 2003. Seção 1, p. 1.

_____. Lei n. 12.854, de 22 de dezembro de 2003. Código Estadual de Proteção aos Animais, no estado de Santa Catarina. **Diário Oficial**, Brasília, de 23 de dez. 2003. Seção 1, p. 2.

_____. Lei n. 14.037, de 20 de mar. de 2003. Código Estadual de Proteção aos Animais, no estado do Paraná. **Diário Oficial**, Brasília, n. 6456, 11 de abr. de 2003. Seção I, p. 1.

_____. Lei n. 8060, de 22 de junho de 2005. Código de Proteção aos Animais, no estado do Espírito Santo. **Diário Oficial**, Brasília, de 23 de jun. de 2005. Seção 1, p. 2.

_____. Lei n. 11.977, de 25 de agosto de 2005. Código de Proteção aos Animais, no estado de São Paulo. **Diário Oficial**, Brasília, de 26 de agosto de 2005. Seção 1, p. 3.

_____. Portaria n° 185, de 17 de março de 2008. Instituir a Comissão Técnica Permanente para estudos específicos sobre Bem-estar animal nas diferentes áreas da cadeia pecuária. **Diário Oficial da União**, de 19 de março de 2008. Seção 1, p. 2.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, Cambridge, v. 142, p. 524-526, 1986.

BROOM, D.M.; JOHNSON, K.G. **Stress and animal welfare**. London: Chapman & Hall, 211p., 1993.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar: conceito e questões relacionadas – revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.

BRUNI, A.L.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J.O. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do método de Monte Carlo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 6, p. 62-75, 1998.

CANADA. Agriculture and agri-food: market analysis report. **Socially Conscious Consumer Trends: Sustainability**, International Markets Bureau, Ottawa, 18 p., 2012.

COELHO, E. **Metodologia para análise e projeto de sistema intensivo de produção de leite em confinamento tipo baias livres**. 2000. 135p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

COLLINS, L.M.; PART, C.E. Modelling Farm Animal Welfare. **Animals**, Basel, v. 3, p. 416-441, 2013.

DE PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J. Can we measure human-animal interactions in on-farm animal welfare assessment? Some unresolved issues. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 92, p. 193-209, 2005.

DE VRIES, M.; BOKKERS, E.A.M. ; REENEN, C.G. van ; ENGEL, B., SHAIK, G. van, DIJKSTRA, T.; DE BOER, I.J.M. Housing and management factors associated with indicators of dairy cattle welfare. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 118, p. 80-92, 2015.

DUNCAN, I.J.H. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. **Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties**, Paris, v. 2, n. 24, p. 483-492, 2005.

ESTADOS UNIDOS. United States Department of Agriculture. Disponível em: <http://www.indexmundi.com/agriculture/?commodity=milk&graph=production>
Acesso em: 12 fev. 2015.

FRANCHI, G.A.; SILVA, I.J.O; VIEIRA, F.V.R; GARCIA, P.R; PINTO, A.L.M. O bem-estar animal e a legislação. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/bemestar-e-comportamento-animal/o-bemestar-animal-e-a-legislacao-79930n.aspx> Acesso em: 23 jul 2012.

FRASER, D. Assessing animal well-being: common sense, uncommon science. In: **FOOD ANIMAL WELL-BEING CONFERENCE AND WORKSHOP**, 1993. West Lafayette. **Proceedings...** Department of Agriculture, Purdue University, 1993. p.37-54.

GAMEIRO, A.H. Análise Econômica Aplicada à Zootecnia: Avanços e Desafios. In: **Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal**. Pirassununga: 5D, , 2009. p. 9-32.

GAMEIRO, A.H. Análise econômica e bem-estar animal em sistemas de produção alternativos: uma proposta metodológica. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL**, 45., 2012. Londrina. **Anais...** Londrina: SOBER, 2007. Disponível em: <http://lae.fmvz.usp.br/> Acesso em: 03 out. 2012. 1 CD-ROM.

GARCIA, P.R. **Sistema de avaliação do bem-estar animal para propriedades leiteiras com sistema de pastejo**. 2013. 179p. Dissertação (Mestrado em Ciências- Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

GOMES, S.T. (1999) **Cuidados no cálculo do custo de produção de leite**. Disponível em: http://www.ufv.br/der/docentes/stg/stg_artigos/stg_artigos.htm Acesso em: 17 jul. 2012.

GONÇALVES, C.A.; TEIXEIRA NETO, J.F.; HOMMA, A.K.O.; FERREIRA, C.A.P. **Criação de Gado de Leite na Zona Bragantina. Embrapa Amazônia Oriental**, 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/index.htm> Acesso em: 10 nov. 2012.

GRAF, B.; SENN, M. Behavioral and physiological responses of calves to dehorning by heat cauterization with or without local anaesthesia. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 62, p. 153-171, 1999.

GRANDIN, T.; The effect of economic factors on the welfare of livestock and poultry. In: **Improving Animal Welfare: a Practical Approach**. Colorado: CAB International, 2010. 336p.

HARRISON, R. **Animal Machines**. London: Vincent Stuart, 1964. 186p.

HARVEY, D.; HUBBARD, C. Reconsidering the political economy of farm animal welfare: An anatomy of market failure. **Food Policy**, Amsterdam v. 38, p. 105-114, 2013.

HEMSWORTH, P.H.; COLEMAN, G.J.; BARNETT, J.L.; BORG, S., Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 2821-2831, 2000.

HUMANE FARM ANIMAL CARE (HFAC). Animal Care Standards DAIRY COWS January 2012. Disponível em: <http://certifiedhumane.org/wp-content/uploads/2014/02/Std14.DairyCattle.1J.pdf> Acesso em: 11 fev. 2012.

IBGE. Indicadores Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. **Estatísticas da produção pecuária**. Dezembro de 2014. Online. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/> Acesso em: 12 fev. 2015.

LAPPONI, J.C. **Avaliação de projetos de investimento**. São Paulo: Lapponi, 1996. 264p.

LOPES, P.F.; REIS, R.P. Custos e escala de produção da pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 567-590, 2007.

LOURENZANI, W.L.; SOUZA FILHO, H.M.; BANKUTI, F.I. Gestão da empresa rural: uma abordagem sistêmica. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE NEGÓCIOS AGROALIMENTARES, 4., 2003. **Anais...** Ribeirão Preto, SP, Brasil 2003.

LUSK, J.L.; NOWOOD, F.B. Animal Welfare Economics. **Applied Economic Perspectives and Policy**, Oxford, v. 33, n. 4, p. 463-483, 2011.

MARTELLO, L.S. **Diferentes recursos de climatização e sua influência na produção de leite, na termorregulação dos animais e no investimento das instalações**. 2002. 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia- Área de concentração: Qualidade e produtividade animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2002.

McINERNEY, J.P. **Animal welfare, economics and policy** – report on a study undertaken for the Farm & Animal Health Economics Division of Defra, Exeter, 2004. 68p.

MOLENTO, C.F.M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.10, n.1, p.1-11, 2005.

NAPOLITANO, F.; GIROLAMI, A.; BRAGHIERI, A. Consumer liking and willingness to pay for high welfare animal based products. **Trends in Food Science & Technology**, Amsterdam, v. 21, p. 537-543, 2010.

NATIONAL DAIRY FARM ASSURED SCHEME (NDFAS). **Standards & guidelines for assessment**, Dumfries, 2004. 34p.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários**: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.

O'DRISCOLL, K.; GLEESON, D.; O'BRIEN, B.; BOYLE, L. Effect of milking frequency and nutritional level on hoof health, locomotion score and lying behaviour of dairy cows. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 127, p. 248-256, 2010.

ROSA, M.S. **Ordenha sustentável: a interação retireiro-vaca**. 2004. 83p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2004.

Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA). **Welfare Standards for dairy cattle**. West Sussex: RSPCA Freedom Food, Horsham, 2008. 53p.

SANT'ANNA, A.C.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n. 8, p. 3835-3844, 2011.

SILVA, E.C.L.; MODESTO, E.C.; AZEVEDO, M.; FERREIRA, M.A.F.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; SCHULER, A.R.P. Efeitos da disponibilidade de sombra sobre o desempenho, atividades comportamentais e parâmetro fisiológicos de vacas da raça Pitangueiras. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 295-302, 2009.

SMITH, G.M. Factors affecting birth weight, dystocia and preweaning survival in sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 44, n. 5, p. 745-753, 1977.

STAFFORD, K.J.; MELLOR, D.J. Addressing the pain associated with disbudding and dehorning in cattle **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 135, p. 226-231, 2011.

TOMA, L.; STOTT, A.W.; REVOREDO-GIHA, C.; KUPIEC-TEAHAN, B. Consumers and animal welfare. A comparison between European Union countries. **Appetite**, Amsterdam, v. 58, p. 597-607, 2012.

VANHONACKER, F.; VERBEKE, W.; VAN POUCKE, E.; TUYTTENS, F.A.M. Segmentation based on consumers' perceived importance and attitude toward farm animal welfare. **International Journal of Sociology of Food and Agriculture**, Cardiff, v. 15, n. 3, p. 91-107, 2007.

VON KEYSERLINGK, M.A.G.; RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, A.M.; WEARY, D. M. 2009. Invited review: The welfare of dairy cattle—Key concepts and the role of science. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, p. 4101–4111, 2009.

WEBSTER, A.J.F. Farm animal welfare: The five freedoms and the free market. **The Veterinary Journal**, Philadelphia, v. 161, p. 229-237, 2001.

WEMELSFELDER, F. How animals communicate quality of life: the qualitative assessment of behavior. **Animal Welfare**, Hertfordshire, v. 16, p. 25-31, 2007.

WEMELSFELDER, F.; MULLAN, S. Applying ethological and health indicators to practical animal welfare assessment. **Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties**, Paris, v. 33, n. 1, p. 111-120, 2014.

WELFARE QUALITY® **Welfare Quality assessment protocol for cattle**. Welfare Quality Consortium, Lelystad Netherlands, 2009. 180p.

3 AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR DE VACAS LEITEIRAS EM SEIS UNIDADES PRODUTIVAS NO ESTADO DE SÃO PAULO BASEANDO-SE NO PROTOCOLO WELFARE QUALITY®

Resumo

Para suprir a crescente demanda pela produção de alimentos de origem animal baseada nos princípios do bem-estar, é importante que produtores de leite bovino se preocupem em identificar pontos fortes e fracos em seu sistema de produção para que melhorias sejam realizadas e sua manutenção neste mercado competitivo, favorecida. Este estudo se propôs avaliar o bem-estar de vacas leiteiras em sistemas de produção em pasto e em confinamento localizadas em três das principais bacias leiteiras do Estado de São Paulo. A partir da aplicação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras, o objetivo deste trabalho foi identificar pontos críticos de bem-estar de vacas leiteiras e discutir as principais melhorias a serem realizadas em cada sistema de produção. Observou-se que, em relação ao princípio da Boa Alimentação as propriedades em pasto alcançaram pontuação igual a 34, 100 e 65 e as em confinamento 58, 83 e 36. A avaliação do princípio da Boa Instalação resultou em pontuação igual a 77, 44 e 63 para sistemas em pasto e 65, 71 e 71 para os confinamentos. Os resultados relativos ao princípio da Boa Saúde foram baixos em ambos os sistemas: 30, 33 e 35 e 22, 25 e 22. Melhores resultados em relação ao princípio Comportamento apropriado foram encontrados nos sistemas em pasto com pontuação igual a 64, 38 e 67, sendo a pontuação em confinamentos 23, 31 e 11. De maneira geral, verificou-se que muitas das melhorias a serem realizadas estão relacionadas com aspectos de gestão e de qualificação daqueles que lidam diretamente com as vacas. Apesar da complexidade de implantar mudanças nas unidades produtivas, treinamento e extensão parecem os caminhos claros para ocorrência de melhorias em ambos os aspectos. Em conclusão, duas propriedades em pasto e duas em confinamento atingiram nível bom de bem-estar animal e uma em cada sistema alcançou nível aceitável.

Palavras-chave: Avaliação do bem-estar animal; Vacas; Bovinos leiteiros; Welfare Quality®

Abstract

To meet the growing demand for production of animal-based foods while emphasizing principles of animal welfare, dairy farmers should be motivated to identify the strengths and weaknesses in their production system. By analyzing their production system, improvements can be implemented in order to improve gains in a competitive market. This study aimed to evaluate the welfare of dairy cows on pasture and in confinement systems located in three major dairy producing regions in the state of São Paulo. Utilizing the Welfare Quality® protocol for dairy cows in a confinement system and an adaptation of the same protocol for dairy cows on pasture based system, the objective of this work was to identify critical points on the welfare of dairy cows and discuss the main improvements to be performed. It was observed that, in relation to the principle of Good Feeding, properties on pasture reached score of 34, 100 and 65 and in confinement 58, 83 and 36. The assessment of the principle of Good Housing resulted in score of 77, 44 and 63 for systems on pasture and 65, 71 and 71 for feedlots. The results for the principle of Good Health were low in both systems: 30, 33 and 35 and 22, 25 and 22. Best results regarding Appropriate Behavior principle was found on pasture systems with 64, 38 and 67 scoring versus 23, 31 and 11 found in confinement systems. In general, it has been found that many of the improvements that should be made are related with management and qualification of those that deal directly with the cows. Despite the complexity of implementing changes in productive farms, training and extensions prove to be the undisputed way to improvements in

both respects. In conclusion, two properties in pasture and two in confinement reached good level of animal welfare and in each system one farm reached acceptable level.

Keywords: Animal welfare assessment; Dairy cows; Welfare Quality[®] protocol

3.1 Introdução

O bem-estar de animais de produção se tornou um importante tema de interesse não somente daqueles diretamente envolvidos na cadeia de produção animal, como produtores, varejistas, governo e consumidores, mas também de uma ampla diversidade de cientistas (VANHONACKER, 2007). Muito esforço tem sido empreendido no desenvolvimento de métodos para a avaliação bem-estar animal nas fazendas no Brasil (BOND, 2010; GARCIA, 2013; HÖTZEL et al., 2005; ROSA, 2004) e no mundo (BROOM, 1986; BUROW et al., 2013; DE VRIES et al., 2015; FRASER, 1993; GRANDIN, 2010; HEMSWORTH et al., 2000; WEMELSFELDER; MULLAN, 2014).

Pesquisas de opinião com extensão global identificaram um crescimento da influência de valores pessoais no comportamento de compra. O valor mais comum, relacionado à indústria de alimentos e bebidas, inclui o bem-estar dos animais de produção, o comércio justo, a origem do produto, o vegetarianismo, a sustentabilidade e as embalagens utilizadas (CANADA, 2012).

O lançamento do livro de Ruth Harrison, *Animal Machines* de 1964, que denuncia o uso abusivo dos animais de produção, é um marco histórico de quando consumidores dos países mais desenvolvidos trouxeram à tona este tema para discussão. Hoje, a melhorias em relação ao BEA nas cadeias de produtos de origem animal é exigência de mercado principalmente em países desenvolvidos, como Estados Unidos, Europa e Reino Unido.

No Brasil, a discussão sobre este tema é relativamente recente, porém, movimentos da sociedade civil juntamente com o consumidor brasileiro mais consciente e exigente em relação aos métodos de criação e abate de animais de produção colocam este tema em pauta. Além disso, devido à crescente importância deste país no mercado internacional de proteína de origem animal, entre elas o leite, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas sobre os diversos aspectos do bem-estar dos bovinos leiteiros. Os principais avanços necessários são o desenvolvimento de protocolos de avaliação e diagnóstico, metodologias viáveis para implantação de projetos e legislação adaptados aos sistemas de produção de leite praticados neste país.

Há uma grande heterogeneidade de sistemas de produção de leite bovino que se diferenciam basicamente pelo acesso ou não ao pasto (ASSIS et al., 2005; COELHO; 2000). Os sistemas em que o animal tem acesso ao pasto são conhecidos como: semi-confinados,

pastejo intensivo, rotacionado, pastoreio *Voisin*, pastejo extensivo. Exemplos de sistemas em confinamento, aqueles que mantêm as vacas confinadas durante todo o período produtivo recebendo alimentação no cocho, são: confinamento em baias livres ou *free-stall*, *tie-stall*, *freedom stall*, *loosing house*, *l'aire paillée*, *compost barn*.

Em diversos países há discussões sobre a existência de um sistema ideal de produção de leite que leve em consideração os problemas do mundo moderno como a crise por recursos naturais como água e terra, a crise alimentar, a crise econômica e que seja sustentável. Avaliações holísticas, que levam em consideração produção, saúde e bem-estar animal, implicações econômicas, ambientais e culturais, concluem que cada sistema de produção apresenta suas vantagens e desvantagens.

Legrand et al. (2009) estudaram a preferência de vacas em lactação entre os sistemas em confinamento do tipo baias livres e em pasto e concluíram que as vacas não mostraram preferência global por um sistema ou outro, já que suas escolhas foram condicionadas a hora do dia e fatores ambientais. As vacas podem ter passado mais tempo dentro do confinamento por ter sido bem projetado e por ter cama de boa qualidade. Por outro lado, elas poderiam ter passado mais tempo no pasto se sombra e dietas ricas em energia estivessem disponíveis. O fator importante desta discussão é que a oportunidade de escolha é o que realmente faz diferença para o BEA.

O presente estudo se propõe a avaliar o bem-estar de vacas leiteiras em sistemas de produção em pasto e em confinamento localizadas em três das principais bacias leiteiras do estado de São Paulo.

3.2 Material e Métodos

O presente estudo trata de uma pesquisa exploratória descritiva por ter o intuito de proporcionar maior familiaridade com o tema e, conseqüentemente, um maior aprimoramento das ideias aqui apresentadas e discutidas. Foram realizados estudos de caso, os quais são caracterizados por métodos qualitativos e profundos de um ou poucos objetos/ fenômenos de estudo que enfatizam entendimentos contextuais, de maneira que permitam seu amplo e detalhado conhecimento.

O procedimento metodológico utilizado para a execução desta pesquisa, conforme esquematizado na Figura 3.1, foi a seleção das fazendas, a aplicação do protocolo de avaliação do bem-estar animal, seguido de uma avaliação e discussão dos resultados obtidos.

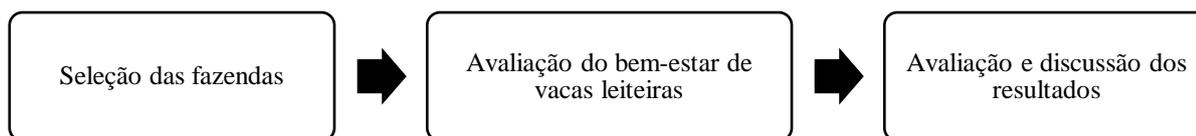


Figura 3.1 - Esquema de procedimentos metodológicos adotados para realização deste estudo

A seleção das fazendas foi realizada a partir de indicações e contatos realizados diretamente com os produtores, sendo os critérios utilizados a sua localização e sistema de produção adotado, não importando o nível de produtividade. As propriedades selecionadas estão localizadas em três principais bacias leiteiras do estado de São Paulo: São José do Rio Preto, Campinas e Vale do Paraíba. Para cada bacia leiteira foram selecionadas duas propriedades, sendo uma com sistema de produção leiteira em pasto e outra com sistema em confinamento, como pode ser observado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Localização e sistema produtivo das propriedades selecionadas para avaliação do BEA no Estado de São Paulo

Bacia leiteira (região)	Tipo de sistema produtivo
Vale do Paraíba	P1. Pastejo
	C1. Confinamento
Campinas	P2. Pastejo
	C2. Confinamento
São José do Rio Preto	P3. Pastejo
	C3. Confinamento

Legenda: 1: bacia leiteira na região do Vale do Paraíba; 2: bacia leiteira na região do município de Campinas; 3: bacia leiteira na região do município de São José do Rio Preto

A coleta de dados baseou-se em visitas técnicas nas seis propriedades realizadas entre os meses de dezembro de 2013 e janeiro e fevereiro de 2014.

3.2.1 Avaliação do bem-estar animal

A avaliação do BEA nas propriedades foi realizada a partir da aplicação do protocolo Welfare Quality® - WQ® (2009) para bovinos leiteiros por se tratar de um sistema objetivo de avaliação do BEA que busca identificar as causas de um bem-estar deficiente e assessorar os pecuaristas em possíveis melhorias em propriedades pecuárias. Este protocolo foi desenvolvido para ser aplicado em propriedades que mantêm seus animais em sistema de confinamento, como por exemplo, em baias livres. Portanto, a avaliação do BEA nas propriedades em sistema de

pastejo foi realizada a partir da proposta de adaptação deste protocolo (WQ[®]ADP) sugerida por Garcia (2013).

Para aplicação de ambos os protocolos de avaliação e preenchimento de questionário (Anexo A) a ser realizado aos responsáveis pelo manejo e administração da propriedade leiteira foi necessário um período médio de 7 horas em cada. O início da avaliação das medidas ocorreu logo após a primeira ordenha do dia nas seis propriedades avaliadas.

O protocolo WQ[®] é composto por quatro princípios e 12 critérios (Tabela 3.2), sendo cada critério constituído por medidas de avaliação diretas e indiretas dos animais, dos recursos da fazenda e de questões de manejo e gestão. Por exemplo, o critério Ausência de injúrias é composto pelas medidas de índice de claudicação e alterações no tegumento (observação de áreas com lesões, inchaços e ausência de pelos nas vacas).

Tabela 3. 2- Princípios e critérios de avaliação do protocolo Welfare Quality[®] para vacas leiteiras em lactação

Princípios	Crítérios
Boa alimentação	Ausência de fome prolongada Ausência de sede prolongada
Boa instalação	Conforto em relação ao descanso Conforto térmico Facilidade de movimento
Boa saúde	Ausência de injúrias Ausência de doenças Ausência de dor induzida por procedimentos de manejo
Comportamento apropriado	Expressão de comportamentos sociais Expressão de outros comportamentos Relação homem-animal Estado emocional positivo

Fonte: Welfare Quality[®], 2009.

Dentre as medidas observadas diretamente nos animais estão os escores de condição corporal, claudicação, sujidades, e aspectos diretamente relacionados à sanidade, como alterações no tegumento, presença de corrimentos nasal, ocular e vulvar, alterações respiratórias e do trato gastrointestinal (presença de diarreia). Avalia-se o comportamento das vacas a partir das relações intraespecíficas (entre suas companheiras), com o ser humano (comportamento agonístico e teste de esquiva) e com o ambiente. Nesse mesmo sentido, realiza-se uma análise qualitativa do comportamento animal (QBA- *Qualitative Behaviour Assessment*), em que observações do estado emocional dos animais são classificadas em uma escala de valores numéricos com finalidade de avaliar a qualidade da experiência animal. Foi utilizada a tabela

sugerida pelo WQ[®] para definição do número amostral de animais para avaliações individuais (Anexo B), sendo a escolha de cada animal realizada de maneira aleatória.

Os recursos das fazendas foram avaliados a partir de medidas para qualificação do acesso à água, conforto e mobilidade nas instalações e acesso às áreas de pastejo. Através do questionário destinado ao proprietário/ gerente da fazenda (Anexo A), adaptado do protocolo WQ[®] para este estudo, obtém-se informações tais como registros sobre produção de leite, dos manejos realizados, índices zootécnicos (mortalidade, descarte, densidade), tipo de material utilizado nas camas dos animais, sistemas de alarmes e registros, qualificação de funcionários e informações sobre relação humano- animal. Os registros são importantes para contextualização das atividades realizadas na propriedade e das atitudes tomadas pelo proprietário.

Garcia (2013) no protocolo WQ[®]ADP sugere a eliminação, a adaptação e a adição de medidas ao protocolo WQ[®] para vacas leiteiras, como pode ser observado na Figura 3.2. Além disso, uma nova logística de aplicação do protocolo foi elaborada com redução do tempo de aplicação do protocolo, e adaptações nos cálculos do protocolo original foram realizadas para que o sistema de classificação das propriedades não fosse alterado.

Quatro medidas de avaliação foram eliminadas por terem sido consideradas pelo autor não aplicáveis aos sistemas de pastejo e exclusivas para sistemas de avaliação de sistemas de produção em que os animais são mantidos em confinamento (tempo necessário para deitar-se, animais colidindo com equipamentos durante movimento de se deitarem, animais deitados parcial ou completamente fora da área de descanso e presença de correntes).

As quatro medidas que foram adaptadas são: distância de esquivas, comportamentos agonísticos, contagem de célula somática e provisão de água. O local de realização da distância de esquivas foi alterado para que fosse realizada nas áreas de pasto e não próximo ao cocho, já que em sua pesquisa foi verificado que há propriedades em que a localização ou a estrutura do cocho não possibilitam a execução do teste como descrito em WQ[®]. Garcia (2013) identificou baixa expressão de comportamentos agonísticos, elevado tempo de observação e local de observação inadequado e, por isso, sugere que esta avaliação seja realizada por meio da amostragem contínua somente nas áreas de pastagem, com um tempo total de observação de 60 minutos. A terceira medida adaptada refere-se à contagem de células somáticas (CCS), a qual no protocolo original é avaliada sobre a porcentagem de vacas com CCS maior que 400 mil/ ml de leite. No entanto, por este tipo de avaliação ser pouco realizado na realidade brasileira, foi estabelecido novo parâmetro em relação a CCS do tanque. A medida provisão de água foi adaptada com a inclusão da medida de altura dos bebedouros (deve ser de 0,6 a 0,8 metros).

As três medidas de avaliação inseridas são infestação de carrapato, justificado pelo maior grau de infestação em animais com acesso ao pasto (GARCIA, 2013), provisão de sombra e qualidade de sombra. As duas medidas relativas ao sombreamento foram adicionadas para avaliação do critério Conforto térmico, o qual ainda não tem medida descrita pelo protocolo original.

As medidas de avaliação são agregadas a partir de diversos tipos de algoritmos e ponderadas de acordo com parâmetros baseados na opinião de painéis científicos e encontros com pessoas do conselho do WQ[®] para cálculo da pontuação final obtida de cada critério. Os doze critérios são agregados a partir do uso da integral de Choquet para obtenção de uma pontuação dos 4 princípios em uma escala de zero a cem (100), na qual zero significa mais problemas de bem-estar e cem (100) a melhor situação para esse princípio.

A partir dos valores resultantes de cada um dos quatro princípios, obtém-se a classificação final da unidade produtiva traduzida em categorias. No entanto, alta pontuação em um dos princípios de bem-estar não compensam as baixas em outros. Assim, a classificação final não é baseada em pontuações médias, mas da seguinte maneira:

Excelente: o bem-estar dos animais atinge o mais alto nível. Recebe esta classificação a propriedade que pontuar ao menos 55 nos quatro princípios, sendo que dois deles devem obter pontuação maior que 80.

Bom: o bem-estar dos animais é bom. Esta classificação é obtida quando a propriedade atinge pontuação mínima de 20 para os quatro princípios, sendo que dois deles devem alcançar a pontuação maior que 55.

Aceitável: o bem-estar dos animais está acima ou atende os requisitos mínimos. Neste caso, os quatro princípios devem atingir pontuação maior que 10, sendo dois deles maior que 20.

Não classificado: o bem-estar dos animais é baixo e considerado inaceitável.

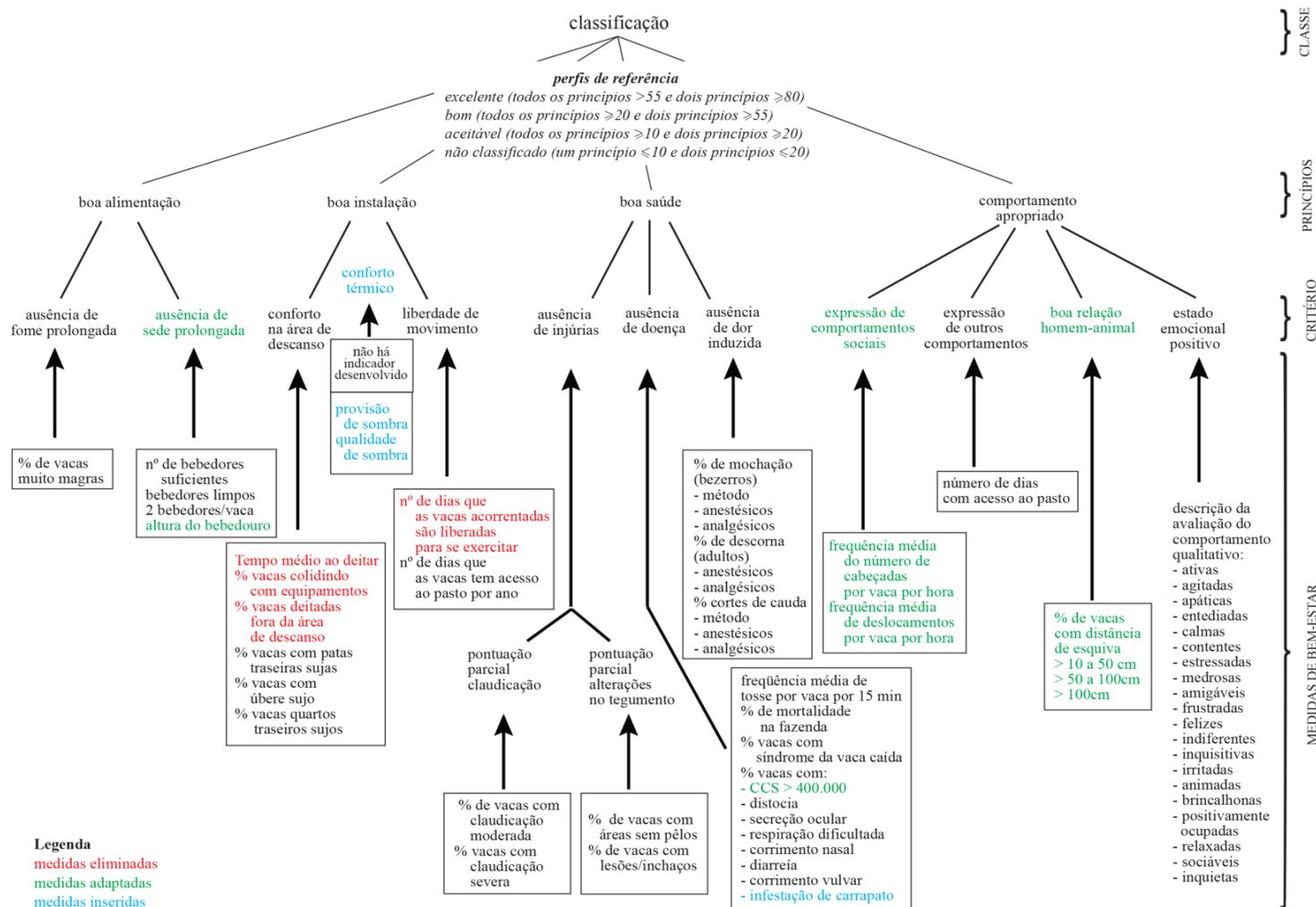


Figura 3. 2- Princípios, critérios e medidas de avaliação do bem-estar de vacas leiteiras do protocolo Welfare Quality® e as sugestões de adaptação para sistemas em pasto. Fonte: Adaptado de De Vries et al., 2013.

Os resultados desta avaliação global podem ser utilizados como estratégias de melhoria, corrigindo falhas e incrementando os processos, ou podem servir de informação para os consumidores, como ilustrado na Figura 3.3.

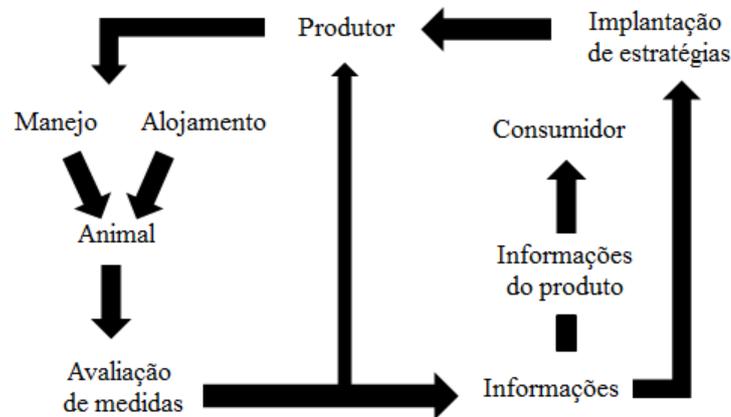


Figura 3. 3- Diagrama das possíveis aplicações de estratégias com o uso do protocolo Welfare Quality®. Fonte: adaptado de Manteca et al., 2013.

3.3 Resultados e discussão

Os resultados obtidos foram agrupados de acordo com o protocolo de avaliação utilizado, e, conseqüentemente, com o sistema de produção adotado, possibilitando assim uma comparação e discussão apropriada entre as propriedades avaliadas.

3.3.1 Sistema de produção em pasto

Foram avaliadas três propriedades leiteiras em sistema de pastejo nas bacias leiteiras do Vale do Paraíba, Campinas e São José do Rio Preto. A Tabela 3.3 apresenta as características básicas de cada uma dessas propriedades.

Tabela 3. 3- Características básicas das propriedades em sistema de pastejo avaliadas

Características	Propriedade P1	Propriedade P2	Propriedade P3
Bacia leiteira	Vale do Paraíba	Campinas	São José Rio Preto
Área total (ha)	145,3	195,0	100,0
Área de pastagem (ha)	10,0	111,0	6,3
Raça das vacas avaliadas	Holandesa e Gir	Girolando e Jersolando	Holandesa
Número de vacas em lactação	51	170	51
Média de produção de leite diária do rebanho (L)	850,0	2151,0	1209,0
Média de produção de leite diária por vaca (L)	16,7	12,7	23,7

Como carácter descritivo, observa-se que no dia de respectivas visitas, havia o mesmo número de vacas em lactação nas propriedades 1 e 3, no entanto há uma variação de até 350 litros na média de produção de leite diária do rebanho. A propriedade 2, embora possua o maior número de vacas em lactação, apresenta a menor produção média diária de leite por vaca.

Ao observar os resultados da avaliação do bem-estar das vacas leiteiras na Tabela 3.4, dentre a possível variação para classificação final (excelente, bom, aceitável e não classificado), duas propriedades obtiveram a pontuação necessária para o nível bom e uma delas alcançou o nível aceitável de BEA.

Tabela 3. 4- Classificação final e pontuação alcançada por cada propriedade para os princípios de avaliação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras adaptado por Garcia (2013) para sistema de criação em pasto

Princípios do Welfare Quality®	P 1	P 2	P 3
Boa Alimentação	34	100	65
Boa Instalação	71	44	63
Boa Saúde	30	33	35
Comportamento Adequado	64	38	67
Classificação final	BOM	ACEITÁVEL	BOM

Legenda: 1: bacia leiteira na região do Vale do Paraíba; 2: bacia leiteira na região do município de Campinas; 3: bacia leiteira na região do município de São José do Rio Preto.

O fato de P2 ter obtido a pontuação mais baixa entre as três propriedades para o princípio de **Boa Instalação** está relacionado com a carência de sombreamento nos piquetes, o que pode ser resolvido em curto prazo com instalação de estruturas sombreamento artificial ou em prazos mais longos com o plantio de árvores. Em comparação com P1 e P3, a baixa pontuação de P2 para o princípio **Comportamento Adequado** é resultado principalmente de um maior número de interações agonísticas entre as vacas, o que pode estar relacionado com diversos fatores como lotes heterogêneos, formação de hierarquia e liderança, superlotação.

Nos itens subsequentes serão discutidas as avaliações realizadas nas propriedades a partir de cada princípio, critérios e medidas de avaliação do protocolo WQ®.

3.3.1.1 Boa Alimentação

O princípio **Boa Alimentação** é constituído por dois critérios de avaliação: Ausência de fome prolongada e Ausência de sede prolongada. A pontuação obtida pelas propriedades P1, P2 e P3 para este princípio e critérios está ilustrada na Figura 3.4, na qual pode ser observado que P2 atingiu o nível de excelência para os dois critérios, assim como P3 atingiu pontuação máxima para o critério Ausência de fome prolongada. P1 obteve a menor pontuação em relação

aos dois critérios e, conseqüentemente, alcançou o nível aceitável para este princípio (as linhas pontilhadas representam limites de pontuação para atingir cada nível de BEA: até 20 pontos: não classificado; entre 20 e 55 pontos: aceitável; entre 55 e 80 pontos: bom; acima de 80: excelente).

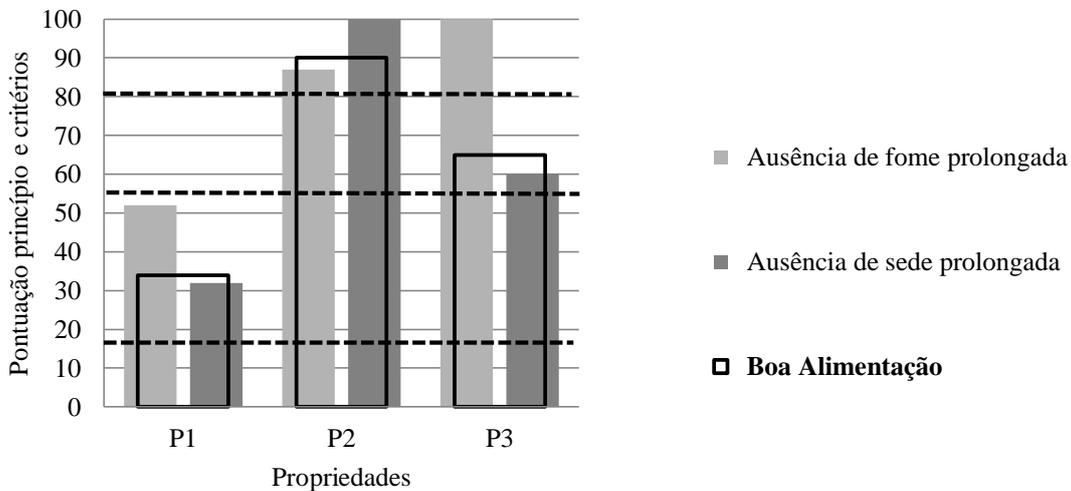


Figura 3. 4- Pontuação alcançada por cada propriedade em pasto P1, P2 e P3, para o princípio Boa Alimentação e seus respectivos critérios

A baixa pontuação atingida por P1 para este princípio deve-se ao fato de haver, no dia da visita, um percentual considerado alto de vacas com escore corporal 1 ou 2, ou seja, 8% de vacas muito magras e 3% de vacas gordas respectivamente. Além disso, não havia oferta de água de maneira eficiente, suficiente e limpa para todos os animais.

O escore de condição corporal da vaca é uma medida subjetiva da quantidade de energia reservada (gordura) e tem grande influência em problemas no pós-parto imediato, na produção de leite e na eficiência reprodutiva da lactação subsequente. Poucas reservas corporais limitam a produção de leite, aumentam o risco de problemas metabólicos e causam atraso no aparecimento de cio pós-parto. No entanto, vacas obesas têm mais complicações no parto e menor ingestão de matéria seca no início da lactação, o que pode desencadear maior incidência de doenças metabólicas e baixa produção leiteira.

A criação de vacas em sistema de pastejo exige avaliação rigorosa das condições de pastejo e sempre trabalhar com a possibilidade de suplementação, principalmente em épocas de menor crescimento do pasto. Além disso, não deve ser esquecido o fornecimento de mineral aos animais para manutenção do equilíbrio hidroeletrolítico e manutenção da saúde.

Washburn e al. (2002), em estudo comparativo entre o sistema de produção em pasto e o confinado com duas diferentes raças de gado leiteiro replicado em duas estações de cria e

duração de quatro anos, observaram que as vacas em pasto não mantiveram a condição corporal tanto quanto as vacas confinadas, mas depois recuperaram ao longo da lactação. Variações no tipo, qualidade e quantidade de pasto podem ter afetado o escore corporal, além do que as vacas em pasto tendem a gastar mais energia devido às caminhadas no pasto, entre os piquetes e a sala de ordenha. Burow et al. (2012), em uma avaliação global de bem-estar das vacas leiteiras, baseada no Protocolo WQ[®] em propriedades na Dinamarca, verificaram que vacas com acesso ao pasto durante o verão perderam condição corporal, provavelmente devido à falta de balanceamento da ração neste período.

A oferta de água também foi o problema observado em P3, já que, embora os bebedouros estivessem funcionando adequadamente e a água oferecida estivesse limpa, não havia mais de uma fonte de água disponível por lote de vacas. A exigência deste protocolo por haver mais de uma fonte de água disponível por animal se baseia em diversos estudos sobre a influência da hierarquia social e o uso dos recursos pelos animais (ANDERSSON, 1987; CARDOT et al., 2008; COIMBRA et al., 2012) e tem como principal objetivo garantir o livre acesso à água para animais submissos e reduzir seu estresse.

3.3.1.2 Boa Instalação

O princípio **Boa Instalação** é composto pelos critérios de avaliação Conforto na área de descanso, Conforto térmico e Facilidade de movimento. A pontuação alcançada por cada propriedade pode ser observada na Figura 3.5.

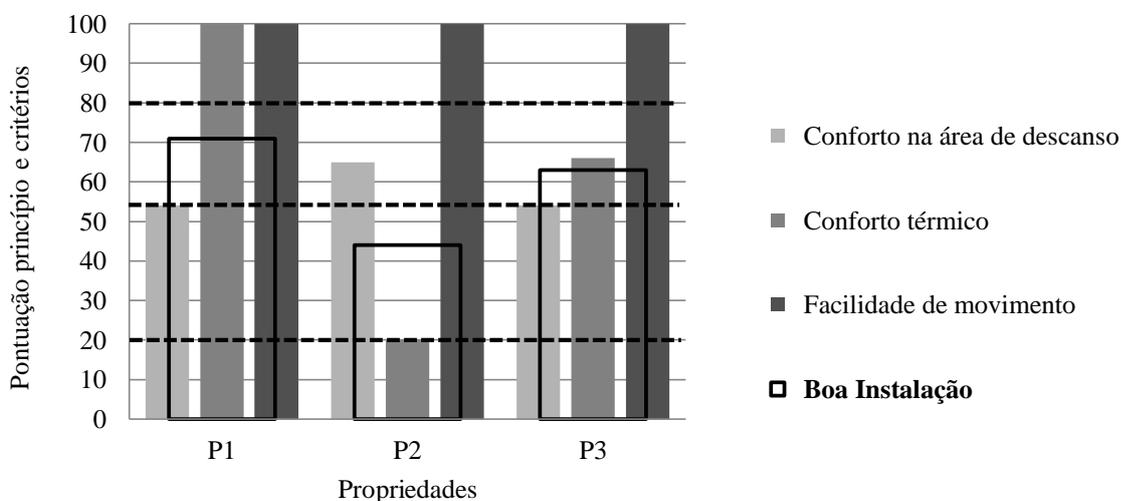


Figura 3. 5- Pontuação alcançada por cada propriedade em pasto P1, P2 e P3, para o princípio Boa Instalação e seus respectivos critérios de avaliação

De acordo com o protocolo WQ[®]ADP, em sistemas de criação de bovinos em pasto utiliza-se apenas o escore de sujidades das vacas para avaliação do critério Conforto na área de

descanso, o qual determina o nível de sujidades em três áreas do corpo do animal: área inferior das patas traseiras, úbere e área superior das patas traseiras e flanco. Neste estudo, P1 e P3 atingiram a mesma pontuação (54) para este critério, por apresentarem ao menos 50% dos animais avaliados com sujidades na área inferior das patas traseiras e ao menos 19% dos animais avaliados com área superior das patas traseiras, flanco e úbere sujos; problemas estes considerados sérios por este protocolo. P2 apresentou como problema sério a porcentagem de animais sujos na área superior das patas traseiras e flanco, entretanto, em relação às duas outras áreas os problemas foram considerados moderados: foi observado que entre 20 e 50 % dos animais a área inferior das patas traseiras estavam sujas e entre 10 e 19% dos animais os úberes estavam sujos. A classificação dos níveis de sujidades pode ser observada na Tabela 3.5.

Tabela 3. 5- Valores de referência para critério Boa instalação (adaptado de Welfare Quality®)

Região do animal avaliada	Normal (%)	Moderado (%)	Sério (%)
Inferior das pernas traseiras	≤ 20	$20 \leq 50$	> 50
Úbere	≤ 10	$10 \leq 19$	> 19
Superior das pernas traseiras e flanco	≤ 10	$10 \leq 19$	> 19

% : porcentagem de animais que apresenta determinada área considerada suja.

Estes resultados podem estar relacionados com o fato de que as visitas nas propriedades ocorreram no verão, ou seja, período de chuvas nas regiões visitadas. A sujidade de vacas em sistema de pastejo pode ter como causa a presença de lama e esterco nas áreas de descanso, corredores e nas instalações, e a falta de higiene durante o manejo de ordenha. Em pasto é comum encontrar as regiões enlameadas no entorno de bebedouros, nas áreas de descanso e de sombra, e nos corredores. As salas de espera, de ordenha e pós ordenha, quando mal higienizadas e mal manejadas, por exemplo, com excesso de animais ou a manutenção das vacas por longos períodos nestas instalações, podem resultar em altos índices de sujidades das vacas. A presença de vacas sujas no rebanho, além de revelar que o ambiente está desconfortável, relaciona-se com casos mastites: vacas com úberes e pernas sujas apresentam maior ocorrência de mastites (WARD et al., 2002) e mais altas CCS do que vacas limpas (RENEAU et al., 2005).

Os resultados encontrados neste estudo são semelhantes aos de Burow et al. (2012) em que a proporção de animais severamente sujos foi maior em animais com acesso ao pasto no verão, principalmente em relação à parte inferior das pernas. Bond (2010), através de estudo realizado em rebanhos em sistemas de confinamento e semi confinamento (com acesso ao pasto após a alimentação da tarde até a primeira alimentação do dia seguinte) no estado do Paraná, observou que 10,7% das vacas apresentavam a lateral do corpo excessivamente suja, 40,9%

estavam com os membros posteriores excessivamente sujos e 19,3% com úbere excessivamente sujo. Sant'anna e Paranhos da Costa (2011) concluíram que a intensidade de limpeza das vacas pode estar diretamente relacionada com problemas de manejo e instalações, por exemplo: patas traseiras sujas podem indicar acúmulo de barro em corredores de acesso, enquanto a sujeira nos flancos indica problemas nas áreas de descanso dos animais, e úberes sujos indicam ambos os problemas citados.

O critério Conforto térmico no protocolo WQ[®]ADP é avaliado a partir da análise do nível de sombreamento no pasto. Bovinos expostos a condições climáticas adversas como o calor e alta radiação solar apresentam alterações tanto comportamentais quanto fisiológicas, como a ativação do sistema nervoso autônomo (SNA) para obtenção de respostas rápidas de aumento das frequências cardíacas e respiratórias, e podem ter seu bem-estar prejudicado. Com a temperatura do corpo e a taxa de respiração aumentadas, pode haver redução da ingestão de alimento e, conseqüentemente, redução da produção de leite e da fertilidade (SCHÜTZ, 2009; AINSWORTH, 2012).

A situação de sombreamento considerada ideal no protocolo WQ[®]ADP é aquela em que há acesso livre a todos os animais a uma área de ao menos 4,2 m² por animal, sendo que deve haver ao menos duas estruturas sombreadas por animal ou 5,6 m² por vaca para garantir conforto térmico inclusive aos animais submissos na escala hierárquica de cada lote de vacas. Se houver estruturas de sombreamento artificial, além das características citadas acima, a altura mínima de pé-direito desta estrutura deve ser igual a 3,5 m e o fator de proteção da tela de cobertura acima de 50%. As coberturas de telhas de barro, fibrocimento e galvanizadas são consideradas com proteção contra radiação acima de 50%.

Em campo, algumas dificuldades foram encontradas para aplicação desta avaliação: 1) durante a medição da área de sombra natural observou-se que os animais em alguns casos estão dentro dos bosques e outros na sombra projetada pela copa das árvores, dificultando a decisão de qual área medir; 2) embora tenha sido medida a área da estrutura sombreamento artificial, observou-se que de acordo com a hora do dia e posição em que ela está localizada (direção norte-sul, por exemplo) a sombra terá um tamanho diferente, o que pode interferir nos resultados; 3) a concentração de lama sob as áreas sombreadas foi considerada como fator de avaliação para qualidade da sombra, além do fator de proteção solar.

Em sistemas em pasto é comum a preocupação com o conforto térmico das vacas apenas nos piquetes onde as vacas passam a maior parte do tempo, contudo deve-se atentar da mesma forma para o curral de manejo, as salas de espera, de ordenha e, quando houver, sala de espera após a ordenha. Com o objetivo de favorecer o conforto térmico das vacas leiteiras, baseando-

se em estudos bioclimáticos de cada propriedade, podem ser indicadas soluções semelhantes às direcionadas às instalações em sistemas de confinamento: barracão aberto e com pé direito alto, instalação de sistemas de climatização (ventiladores, aspersores, nebulizadores), telhas de barro ou térmicas, uso de tinta reflexiva, térmica ou branca.

Além das medidas baseadas nos recursos físicos, respostas fisiológicas, comportamentais e adaptativas das vacas (frequências cardíaca e respiratória, níveis hormonais, mantêm-se próximas ao bebedouro, maior ingestão de água, redução da ingestão de alimento) podem ser mensuradas para avaliação, controle e investigação de soluções adequadas para garantia do conforto térmico.

De acordo com o que pode ser observado na Figura 3.5, a propriedade P1 apresentou uma situação considerada ideal e, por isso, atingiu pontuação máxima para este critério. Nesta propriedade havia diversas áreas esparsas de sombreamento natural em dois piquetes, e em um terceiro uma área de sombreamento natural e outra de artificial com cobertura de telha de barro com áreas e alturas em conformidade com as exigências descritas acima.

A pontuação igual a 66 alcançada por P3 deve-se ao fato que nesta propriedade não havia duas estruturas de sombreamento disponíveis ou ao menos 5,6 m² por vaca em cada piquete, exigência do protocolo. O caso de P2, com pontuação igual a 20, é resultado de uma oferta desigual e insuficiente de estruturas de sombreamento natural ou artificial nos piquetes em que os lotes de vacas são distribuídos: não havia área suficiente ou a oferta de ao menos duas estruturas de sombreamento por animal, e altura de pé direito menor que a mínima exigida.

Resultados semelhantes de inconsistência na oferta de sombreamento para os animais foram encontrados em outros estudos e revelam a carência de informação e conscientização de profissionais envolvidos com a criação de bovinos leiteiros quanto à interferência das adversidades climáticas nos animais. Esses mesmos estudos demonstram que o sombreamento pode ser considerado um método econômico e fácil de ser instalado em propriedades (AINSWORTH, 2012; BERMAN; HOROVITZ, 2012; GARCIA, 2013; RODRIGUES, 2010; SCHÜTZ, 2009; SCHÜTZ, 2010).

Para avaliação do critério Facilidade de movimento, verifica-se quanto tempo as vacas estão livres para se movimentar e se são acorrentadas. A pontuação máxima é alcançada onde os animais não são acorrentados ou são acorrentados por até 15 dias por ano. As três propriedades em sistema de pastejo avaliadas neste estudo não faziam o uso desta prática e obtiveram a pontuação máxima 100, como pode ser observado na Figura 3.5.

Portanto, para o princípio **Boa Instalação**, as propriedades P1 e P3 atingiram nível bom de BEA enquanto a propriedade P2 apresentou nível aceitável. Esses resultados demonstram que a qualidade das instalações, mesmo em sistemas de produção de leite em pasto, interfere diretamente no bem-estar das vacas.

3.3.1.3 Boa Saúde

O princípio **Boa Saúde** é composto pelos critérios de avaliação Ausência de injúrias, Ausência de doenças e Ausência de dor induzida por procedimentos de manejo. A pontuação alcançada por cada propriedade avaliada pode ser observada na Figura 3.6. As três propriedades avaliadas alcançaram o nível aceitável para este princípio, e a pontuação atingida por cada propriedade não variou muito, sendo elas 30, 33 e 35 respectivamente.

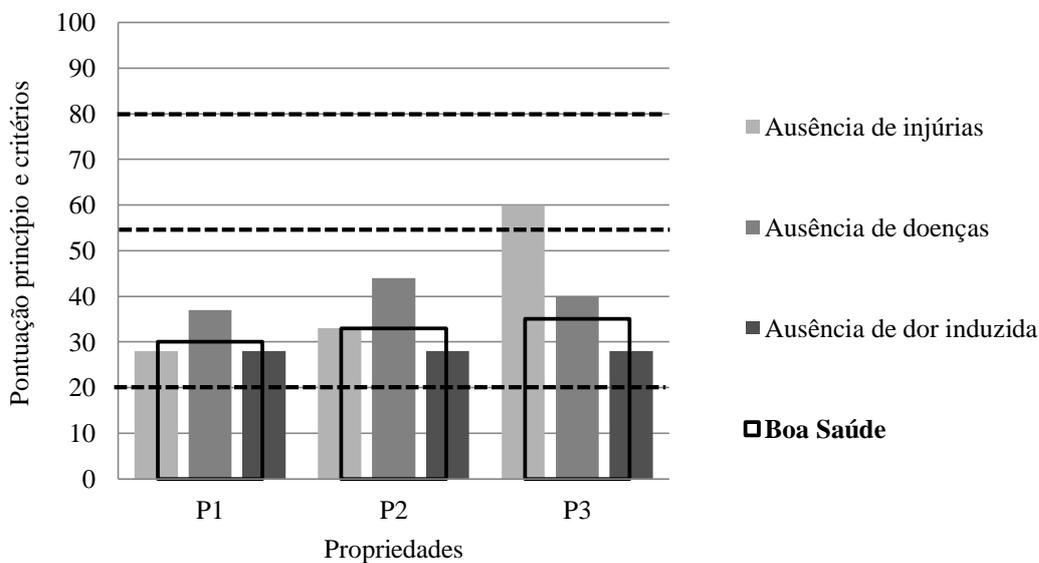


Figura 3. 6- Pontuação atingida por cada propriedade em pasto P1, P2 e P3, para o princípio Boa Saúde e seus respectivos critérios de avaliação

Neste estudo, as principais causas das alterações no tegumento das vacas avaliadas estão relacionadas com grandes infestações de carrapatos por vezes mal curadas, resultando em áreas de alopecia e dermatite; fotossensibilização: uma lesão cutânea resultante da ação da luz ultravioleta em pigmentos fotodinâmicos acumulados no organismo animal provenientes de certas drogas ou plantas (CARLTON; MCGAVIN, 1998); abscessos subcutâneos provenientes de má cicatrização de feridas de dermatobiose (berne) e procedimento de vacinação realizada de forma incorreta; e presença de verrugas (papiloma cutâneo).

A principal causa de P3 ter atingido nível bom para este critério deve-se ao fato de que apenas 14% das vacas avaliadas apresentaram escore de locomoção 1 (claudicação moderada) e nenhuma vaca apresentou escore 2 (severa) para esta medida. Por outro lado, P1 apresentou 28% das vacas avaliadas com escore 1 e 8% das vacas com escore 2, enquanto que em P2 havia 25% das vacas escore 1 e 3% escore 2 para nível de claudicação. As principais causas de claudicação encontradas em propriedades leiteiras estão relacionadas com protocolos de casqueamento, frequência de ordenha, nutrição e tipos de piso (BOND, 2010; O'DRISCOLL et al., 2010; TELEZHENKO et al, 2007). Onyiro (2008) relacionou a alta incidência de claudicação com a época do ano, acesso ao pasto e intensidade da produção, e observou alteração na curva de lactação de animais com problemas de locomoção. O uso de cascalho e pedras em corredores de acesso sem devida compactação pode aumentar a prevalência de problemas de casco, por se tratar de uma agressão diária na sola dos animais.

O critério Ausência de doenças é avaliado através da observação de sinais e sintomas nas vacas como: corrimentos nasal, ocular e vulvar, frequência média de tosse por vaca, respiração dificultada, diarreia, presença de carrapatos, média da contagem de células somáticas (CCS) do tanque nos últimos três meses, número de partos distócicos e de animais que apresentaram síndrome da vaca deitada e índice de mortalidade nos últimos 12 meses. Nas três propriedades a CCS média foi o principal fator crítico de BEA, mantendo-se acima do limiar de alarme de 600.000 células somáticas por mililitro de leite (células/ml). Os valores de CCS médios observados neste estudo são semelhantes à realidade brasileira e enfatizam a importância da efetiva implantação da Instrução Normativa 62 que regulamenta a produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite tipo A, leite cru refrigerado e leite pasteurizado. Lima (2006) encontrou médias para CCS variaram de 400.000 a 1.000.000 células/ml em 301 amostras de leite bovino coletadas no estado de Pernambuco. Em rebanhos no estado de São Paulo, Magalhães (2006) encontrou uma variação de 24.000 a 5.400.000 células/ml de leite coletado de 4.265 lactações de vacas da raça Holandesa. Em vacas sadias, são encontradas baixas quantidades de células somáticas, geralmente entre 50.000 e 100.000 células/ml de leite. Considera-se que um animal com mais de 250.000 células somáticas tem grande probabilidade de estar infectado (BRITO, 1999).

Casos de distocias (dificuldades encontradas na evolução de um trabalho de parto que podem trazer riscos à vaca ou ao bezerro) e de mortalidade (percentual de vacas que morreram, foram eutanasiadas ou que sofreram abate emergencial na propriedade) atingiram o limiar de alarme em P1 e P3 com porcentagens acima de 5,5% nos partos realizados e acima 4,5% de

mortalidade entre as vacas leiteiras. Os proprietários relataram não saber possíveis causas das mortes das vacas. Os números relativos aos casos de distocia são similares aos que Garcia (2013) encontrou em seu estudo, no qual seis entre nove propriedades visitadas atingiram o limiar de alarme para esta medida, no entanto, apenas uma entre as nove fazendas apresentou limiar de alarme para mortalidade.

De acordo com a literatura consultada, as causas mais comuns da ocorrência de partos distócicos são a raça, conformação da vaca ou do touro, tamanho ou mal posicionamento do bezerro no útero, condição corporal e doenças como acidose metabólica, condição corporal muito magra ou muito gorda, claudicação (BELLOWS; STAIGMILLER, 1994; NOTTER et al., 1978; SMITH, 1977).

Casos de diarreia foram observados em mais de 6,5% de animais em P2, o que é considerado um limiar de alarme pelo protocolo utilizado. Em P3, este valor é de 5,56%, ou seja, está dentro do intervalo do limiar de alerta que é de 3,25% a 6,5% dos animais observados. Esta medida foi considerada normal em P1 em que apenas uma vaca, ou 2,78%, apresentou sinais de diarreia no dia da visita. A diarreia é um sinal clínico relativamente comum em bovinos, está normalmente associada a doenças infecciosas e parasitárias transmitidos por alimentos ou água contaminados, ou a causas não infecciosas, tóxicas e nutricionais. Para obtenção de um diagnóstico preciso, devem ser avaliadas práticas de manejo e nutricionais, avaliação clínica dos animais e análise laboratorial das fezes de diversos animais acometidos (OTTER; CRANWELL, 2015).

O último critério que compõe o princípio **Boa saúde** é intitulado Ausência de dor induzida e está relacionado com os manejos de mochação, descorna e corte de cauda. Foi questionado em cada propriedade se estes procedimentos eram realizados, qual método adotado e se foram utilizados analgésicos e anestésicos. Neste estudo, as três propriedades avaliadas obtiveram a mesma pontuação (Figura 3.6) devido aos mesmos fatores: não realizavam o corte da cauda, mas realizavam mochação com método térmico sem uso de analgésicos e/ou anestésicos. A anestesia e analgesia neste procedimento é, infelizmente, uma prática pouco utilizada em campo mesmo que diversos estudos demonstrem evidências comportamentais e respostas fisiológicas dos bezerros relacionadas com o sofrimento da contenção física necessária, dor durante os procedimentos de mochação e descorna, e dor durante nas horas que se seguem (GRAF; SENN, 1999, VICKERS et al., 2005; STAFFORD, 2011).

É importante salientar que a dor e o estresse causados por mastite, laminite e outras doenças que afetam as vacas interferem negativamente nos comportamentos de ingestão de água e alimento, na ruminação e na imunidade destes animais, podendo levar a distúrbios

metabólicos e agravar o quadro sanitário em consequência da dificuldade em lidar com os desafios do ambiente em que se encontra.

Os resultados observados para as demais medidas que compõem o critério Ausência de doenças (corrimentos nasal, ocular e vulvar, frequência média de tosse por vaca, respiração dificultada, presença de carrapatos e síndrome da vaca deitada) foram considerados normais de acordo o protocolo de avaliação utilizado. A perícia rotineira de sinais e sintomas inespecíficos como presença de corrimentos nasal e ocular, tosse e respiração dificultada é de extrema importância principalmente por possibilitar o diagnóstico precoce de doenças graves dos bovinos (diarreia viral bovina, sarcocistose, febre catarral maligna) e aumentar as chances de tratamento e cura. Estes sinais também podem estar associados com má qualidade do ar ou temperaturas elevadas.

A presença de corrimento vulvar nem sempre está associada com doenças do aparelho genital feminino, já que se estiver claro, espesso e viscoso pode estar relacionado ao período natural de estro, fase em que a vacas está receptiva ao macho.

Por outro lado, a ocorrência da síndrome da vaca caída está relacionada com a não resposta do animal ao tratamento com cálcio para cura da febre do leite, doença que afeta vacas que não conseguem suportar a grande demanda de cálcio no início rápido da produção de leite que ocorre geralmente até 72 horas após o parto (SMITH, 2006). Esta doença ocorre com maior frequência em vacas de alta produção o que concorda com os resultados deste estudo, em que apenas P3 apresentou um caso nos 12 meses que antecederam as visitas, justamente a propriedade com maior média de produção diária por vaca e com vacas da raça holandesa.

Embora vacas em sistemas de produção leiteira em pasto sejam comumente associadas com altas infestações de ectoparasitas como o carrapato, poucos animais apresentaram tal infestação nas propriedades avaliadas. A presença de ectoparasitas nos rebanhos bovinos é uma das grandes preocupações atuais principalmente porque além da alta infestação causar desconforto, carrapatos também podem transmitir doenças letais, como a babesiose e anaplasmose aos bovinos. No entanto, sua presença é extremamente importante para o desenvolvimento do sistema imunológico dos animais, portanto deve-se aceitar que não é possível eliminá-los dos animais e do ambiente, apenas controlá-los.

3.3.1.4 Comportamento Adequado

O princípio **Comportamento Adequado** avalia a Expressão de comportamentos sociais e de Outros comportamentos, a Relação homem-animal e o Estado emocional positivo.

Como pode ser observado na Figura 3.7, P2 atingiu o nível aceitável para este princípio com pontuação igual a 38, dado que P1 e P3 atingiram nível bom com pontuação 64 e 67 respectivamente.

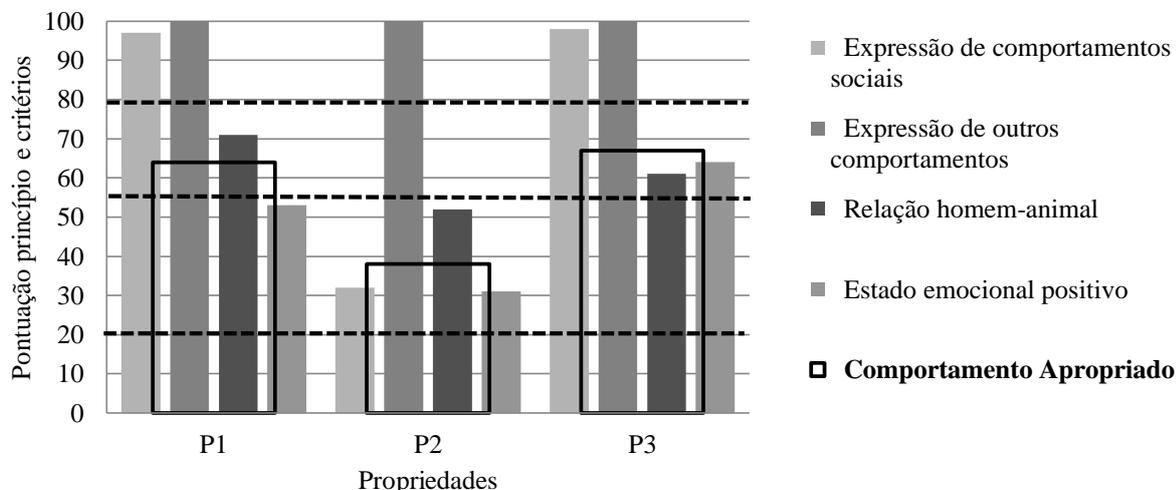


Figura 3. 7- Pontuação alcançada por cada propriedade em pasto P1, P2 e P3, para o princípio Comportamento Adequado e seus respectivos critérios de avaliação

A Expressão de comportamentos sociais é avaliada a partir da observação de interações agonísticas, após 75% dos animais terem se alimentado no cocho. Durante o período de 60 minutos, são contabilizados o número de cabeçadas, deslocamentos (um animal, através do contato físico, desloca o outro), perseguições, combates e perseguições para fazer o outro animal levantar (GARCIA, 2013).

No presente estudo, verificou-se que P2 atingiu pontuação igual a 32 devido à disputa entre as vacas por alimento no cocho e por pastagem nos piquetes retratada pela alta frequência de cabeças (0,52 por animal por hora) e deslocamentos (1,32 por animal por hora). Em oposição, em P1 foi observado 0,14 cabeçadas por vaca por hora e não foram observados deslocamentos (pontuação final igual a 97), enquanto em P3 ambas as frequências de cabeçadas e de deslocamentos foram 0,8 comportamentos por animal por hora, resultando numa pontuação igual a 98 para este critério. Comportamentos agonísticos podem estar relacionados com disputa hierárquica, mistura de idades e lotes, introdução de novos animais no rebanho, disputa por recursos, como sombra, água, cocho, espaço (PHILLIPS; RIND, 2002; VON KEYSERLINGK et al., 2008).

Em estudos experimentais realizados para o desenvolvimento do protocolo WQ[®], concluiu-se que o máximo esperado em sistemas extensivos ou semi intensivos são 5 encontros

agonísticos por vaca por hora, sendo 3,4 deslocamentos e 1,6 cabeçadas. No entanto estes valores foram considerados por Garcia (2013) altos para os sistemas em pastejo avaliados.

O critério Expressão de outros comportamentos é avaliado pelo número de horas e dias por ano que as vacas em lactação têm acesso ao pasto. As três propriedades em sistema de pastejo avaliadas atingiram pontuação máxima já que, durante o ano todo, as vacas são retiradas dos piquetes apenas para serem ordenhadas ou receberem algum tipo de tratamento.

A qualidade da Relação homem-animal nas propriedades é representada pela atitude do homem em relação aos animais e pela resposta comportamental dos animais em relação a esse tratamento. No protocolo WQ[®]ADP esse teste foi realizado com a mesma metodologia e avaliação do protocolo WQ[®], alterando apenas o momento e o local de realização. A execução e interpretação dos resultados apresentaram algumas dificuldades: questiona-se sobre o uso dos mesmos parâmetros de intervalos de distância para animais em sistemas confinados e em pastejo, já que os animais em pasto comumente têm contato menos frequente com o ser humano, o que pode torná-los naturalmente mais medrosos e não se deixarem aproximar com facilidade (HEMSWORTH et al, 2000; HÖTZEL et al., 2005); percebeu-se grande variação na reação de animais de raças diferentes; em alguns piquetes de grande extensão ou onde havia pastagens muito altas foi difícil a visualização e aproximação dos animais.

No presente estudo, as propriedades P1 e P3 atingiram nível bom, o que demonstra que a qualidade da interação homem-animal nestas propriedades é melhor que em P2, considerada aceitável. O fato dos animais em P2 se mostrarem mais medrosos com a aproximação humana pode estar relacionado ao temperamento de raças mestiças, no entanto este fato não deve ser usado como justificativa para a prática de interações negativas e ações agressivas pelas pessoas que lidam diariamente com os animais. Gritar, bater, empurrar resultam em medo, estresse, irritação dos animais (ROSA, 2004).

Hemsworth et al. (2000), em estudo conduzido em 66 propriedades com vacas predominantemente da raça Holstein-Friesian em sistema de pastejo, obteve como resultados em piquetes distâncias de fuga médias de 5,3 metros entre homem-animal (variação de 2,3 a 12,0 metros) e em uma arena octogonal de 6 metros de largura máxima com paredes de alumínio, 4,4 metros (variação de 3,2 a 5,7 metros). De Passillé e Rushen (2005) comentam que a distância de fuga é uma medida de comportamento comumente utilizada como indicadora da qualidade do manejo em sistemas produtivos, porém há necessidade de maior padronização entre os trabalhos científicos para que se tornem mais confiáveis.

A avaliação do critério Estado emocional positivo é realizada através do teste qualitativo de comportamento (QBA) em que 20 expressões positivas e negativas são observadas nos animais e classificadas em escala visual analógica (régua de mínimo e máximo). Ativo, relaxado, temeroso, agitado, sociável, apático, feliz, estressado são alguns exemplos. Este é o critério de maior valor para o princípio **Comportamento Adequado** e este teste pode ser utilizado para resumir como determinada condição pode afetar o estado de BEA por uma visão ampla (WEMELSFELDER, 2001), no entanto não deve ser utilizado como única ferramenta de avaliação do BEA em sistemas produtivos (ANDREASEN et al., 2013). Neste estudo, observou-se que P1 e P2 atingiram o nível aceitável para este princípio diferentemente de P3 que atingiu nível bom.

De maneira geral, estes resultados revelam que, de acordo com o protocolo utilizado, há melhorias a serem realizadas nas propriedades em sistema de pastejo avaliadas para os quatro princípios de BEA. Foi observado que as principais diferenças entre as propriedades que alcançaram nível Bom na avaliação global de BEA (P1 e P3) e a propriedade que recebeu avaliação global Aceitável (P2) estão relacionadas aos princípios de **Boa Instalação** e **Comportamento adequado** (principalmente em relação aos critérios Conforto térmico, Expressão dos comportamentos sociais e o Estado emocional positivo).

Caso P2 proporcione sombreamento de qualidade às vacas a um nível aceitável (ou seja, consiga atingir uma pontuação maior ou igual a 55) e reavalie a taxa de lotação dos piquetes e a mistura de lotes em seu rebanho, é possível que o nível global de BEA passe a ser Bom em curto prazo. As melhorias em relação ao princípio do **Comportamento Adequado** podem ser observadas com o decorrer do tempo em que os animais respondam a essas novas práticas de manejo, reduzindo as interações agonísticas. Tanto o sombreamento adequado quanto a presença de lotes mais estáveis e com menos competição por recursos podem refletir em melhor estado emocional das vacas.

Neste mesmo sentido, para que as propriedades P1 e P2 alcancem pontuação exigida para ter nível de BEA global Excelente, precisam investir em melhorias nos quatro princípios avaliados, já que esses quatro devem atingir pontuação mínima igual a 55 e ao menos 80 em dois deles. Nestes casos a mudança de patamar pode exigir investimentos a curto e longo prazos, como melhorias nas instalações, individualização dos animais (ter capacidade de resgatar históricos reprodutivo, produtivo e sanitário de cada vaca), oferta de treinamento contínuo aos trabalhadores, estabelecimento de calendário higiênico-sanitário com objetivo de prevenir e identificar rapidamente ameaças à saúde dos animais e planejamento reprodutivo.

O princípio **Boa saúde** foi o mais estável e o que obteve pontuação mais baixa nas três situações, com variação de 30 a 35 pontos. De maneira oposta, o princípio **Boa instalação** oscilou de 34 a 100 pontos, ou seja, cada propriedade atingiu um nível diferente de BEA: P1 aceitável, P2 excelente e P3 bom.

3.3.2 Sistema de produção em confinamento

A partir da aplicação do protocolo WQ[®] para vacas leiteiras, foram avaliadas três propriedades leiteiras em sistema de confinamento nas bacias leiteiras do Vale do Paraíba, Campinas e São José do Rio Preto. A Tabela 3.6 apresenta as características básicas de cada uma dessas propriedades.

Tabela 3. 6- Características das propriedades em sistema de confinamento avaliadas

Características	Propriedade C1	Propriedade C2	Propriedade C3
Bacia leiteira	Vale do Paraíba	Campinas	São José Rio Preto
Raça das vacas avaliadas	Holandesa e ¾ Girolando	Holandesa	Holandesa
Área total (ha)	41,1	150	104,1
Área destinada à produção (ha)	10,0	9,4	7,3
Número de vacas em lactação	54	375	100
Média de produção de leite diária do rebanho (L)	1300,0	13500,0	2100,0
Média de produção de leite diária por vaca (L)	24,1	36,0	21,0

Pode ser observado que, no dia das respectivas visitas, as propriedades C1 e C3 apresentavam média de produção de leite por vaca semelhante, no entanto diferiam em número de animais em lactação e, parcialmente, em raça utilizada. A propriedade C2 possuía o maior número de vacas em lactação e também as maiores médias de produção média diária de leite por vaca.

Como já citado anteriormente, de acordo com o protocolo utilizado, há quatro níveis de BEA para classificação das unidades produtivas: não classificado, aceitável, bom e excelente. De acordo com a Tabela 3.7, pode-se observar que as propriedades da região do Vale do Paraíba (C1) e de Campinas (C2) apresentaram melhores resultados que a propriedade localizada na região do município de São José do Rio Preto (C3). Esse fato se deve principalmente à menor pontuação desta última propriedade para os princípios de **Boa Alimentação** e de **Comportamento Adequado**, já que, para atingir o nível Bom de BEA, a propriedade tem que alcançar ao menos 20 pontos em todos os princípios e, em dois deles, 55 pontos.

Tabela 3. 7- Classificação final e pontuação alcançada por cada propriedade para os princípios de avaliação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras em sistema de confinamento

Princípios do Welfare Quality®	C1	C2	C3
Boa Alimentação	58	83	36
Boa Instalação	65	71	71
Boa Saúde	22	25	22
Comportamento Adequado	23	31	11
Classificação final	BOM	BOM	ACEITÁVEL

Legenda: 1: bacia leiteira na região do Vale do Paraíba; 2: bacia leiteira na região do município de Campinas.; 3: bacia leiteira na região do município de São José do Rio Preto.

A baixa pontuação atingida por C3 para o princípio **Boa Alimentação** está relacionada com dois fatores: 6% das vacas do rebanho estavam muito magras (escore corporal 1) e os bebedouros foram considerados sujos. A baixa pontuação para o princípio **Comportamento Adequado** nas três propriedades em sistema de confinamento está relacionada com o não acesso a áreas de pastagem por pelo menos seis horas diárias. Outro motivo pelo qual C3 obteve a pior pontuação para este último princípio é ter obtido pontuação igual a 1 na avaliação do Estado emocional positivo, resultado principalmente da observação de vacas medrosas, frustradas, inquietas e entediadas.

Nos itens subsequentes serão discutidas as avaliações realizadas nas propriedades a partir de cada princípio e critérios de avaliação do protocolo WQ®.

3.3.2.1 Boa Alimentação

O princípio **Boa Alimentação** é constituído por dois critérios de avaliação: Ausência de fome prolongada e Ausência de sede prolongada. A Figura 3.8 ilustra a pontuação alcançada pelas propriedades avaliadas para este princípio e critérios.

Pode ser observado que, para o critério Ausência de fome prolongada, a propriedade C1 atingiu a menor pontuação entre as três propriedades e alcançou o nível aceitável para este critério em consequência de que 8,1% das vacas foram classificadas com escore corporal 1 (muito magras). Por outro lado, C2 e C3 alcançaram nível bom por apresentarem 5,9% e 3,1% vacas magras respectivamente. No protocolo WQ® o escore corporal das vacas é avaliado individualmente em um momento aleatório da lactação, diferentemente de outros estudos que o fazem em momentos específicos, já que há influência da idade, número de parições e genótipo (ROCHE et al., 2004).

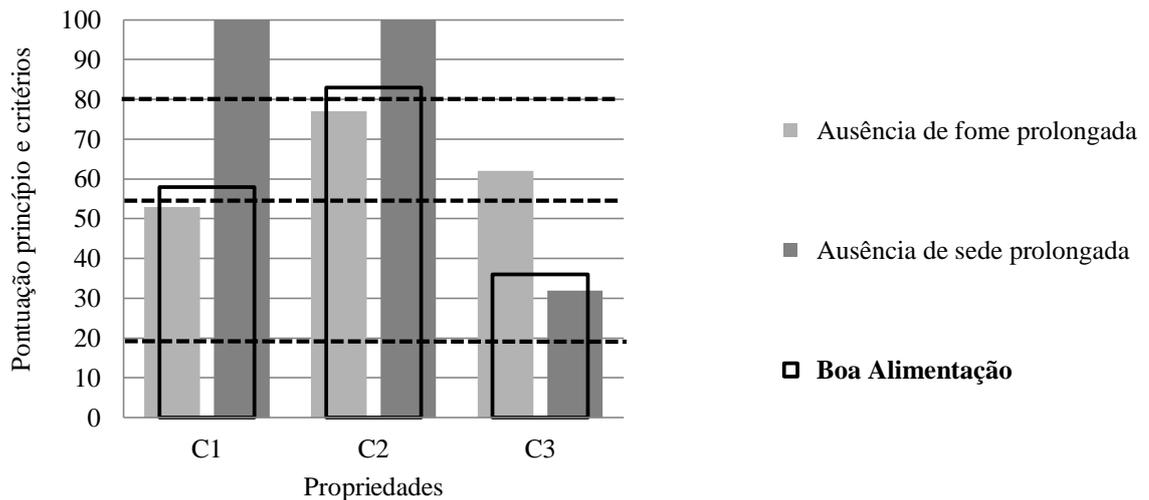


Figura 3. 8- Pontuação alcançada por cada propriedade em confinamento C1, C2 e C3 para o princípio Boa Alimentação e seus respectivos critérios

Em relação ao critério Ausência de sede prolongada C1 e C2 atingiram nível excelente, no entanto C3 obteve 32 pontos devido à carência de água limpa e higiene dos bebedouros. Vacas em lactação bebem em média 82 litros de água por dia, dependendo da produção leiteira, peso corporal, dieta, e temperatura do ambiente (MEYER et al, 2004). A variação individual de ingestão de água também está relacionada com número de animais por bebedouro, espaço no bebedouro disponível por animal e fluxo da água (ANDERSSON, 1987).

3.3.2.2 Boa Instalação

O princípio **Boa Instalação** é composto pelos critérios de avaliação Conforto na área de descanso, Conforto térmico e Facilidade de movimento. Pode ser observado na Figura 3.8 que as três propriedades alcançaram nível bom para este princípio.

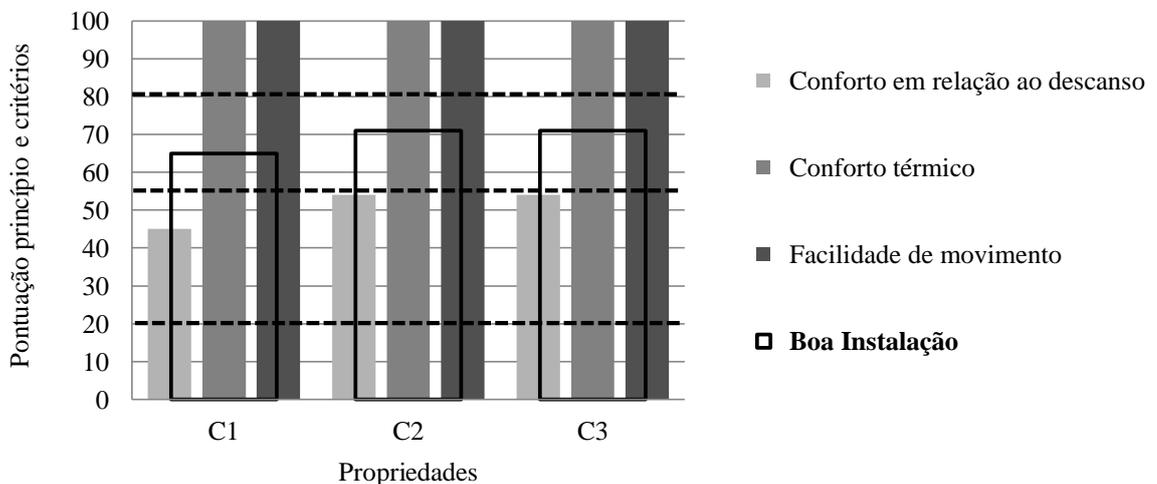


Figura 3. 9- Pontuação alcançada por cada propriedade em confinamento C1, C2 e C3, para o princípio Boa Instalação e seus respectivos critérios de avaliação

As medidas utilizadas para avaliação do Conforto na área de descanso são: 1) tempo despendido pela vaca para deitar; 2) porcentagem de animais deitados parcialmente ou completamente fora da área destinada para tal fim (baias); 3) porcentagem de animais que colidem com a instalação ao se deitarem e 4) escore de sujidades das vacas, o qual determina o nível de sujidades em três áreas do corpo do animal (área inferior das patas traseiras, úbere e área superior das patas traseiras e flanco). Os resultados para os itens 1 e 3 foram considerados normais, ou seja, não foram observadas vacas demorando mais de 5,20 segundos para se deitarem ou mais de 20% colidindo com a instalação nos três rebanhos. Norring et al. (2010) estudaram a preferência das vacas por diferentes materiais de cama: seus resultados indicaram que as vacas não demonstraram preferência por camas de areia quando comparadas com cama de concreto ou de borracha. No entanto, o tempo dispendido para deitar indicou que as camas de borracha são mais confortáveis para as vacas.

Em relação ao item 2, C1 obteve menor pontuação que C2 e C3 devido à presença de 3% das vacas do rebanho estarem deitadas fora da área de baia, o que é classificado como problema moderado. Esta avaliação identificou que em C1 havia um número maior de vacas que camas disponíveis no estábulo. Este problema também pode estar relacionado a camas desconfortáveis e mal projetadas para o tamanho e posicionamento dos animais, e a vacas dominantes impedindo que as submissas se instalem.

As propriedades C1, C2 e C3 atingiram o limiar de alarme para o escore de sujidades (item 4) para as três áreas do corpo dos animais avaliadas ($\geq 50\%$ de vacas com área inferior das patas traseiras sujas e $\geq 19\%$ de vacas com úbere e área superior das patas traseiras e flanco sujas). As avaliações realizadas em C1, C2 e C3 ocorreram entre os meses de dezembro e janeiro, época esta já descrita anteriormente estar relacionada com maiores porcentagens de vacas muito sujas e sujas (SANT'ANNA; PARANHOS DA COSTA, 2011). Apesar disso, deve-se salientar que, independente da época do ano, o manejo de higiene nas instalações e na rotina de ordenha é de extrema importância para manutenção na saúde dos animais e da qualidade do leite produzido.

Neste protocolo não há medidas desenvolvidas para avaliação do Conforto térmico, portanto, de acordo com o protocolo WQ[®], a pontuação obtida é igual à melhor entre os outros dois critérios. Para avaliação do critério Facilidade de movimento é verificado se as vacas são acorrentadas e durante quanto tempo estão livres para se movimentar em áreas de descanso e/ou pasto, em número de dias por ano e horas por dias. Neste estudo, não havia vacas acorrentadas nas propriedades avaliadas.

3.3.2.3 Boa Saúde

O princípio **Boa Saúde** é composto pelos critérios de avaliação Ausência de injúrias, Ausência de doenças e Ausência de dor induzida por procedimentos de manejo. A pontuação alcançada por cada propriedade avaliada pode ser observada na Figura 3.10. As três propriedades avaliadas alcançaram o nível aceitável para este princípio e não houve grande variação na pontuação atingida por cada propriedade sendo elas 22, 25 e 22 respectivamente devido à falta de atenção com as práticas preventivas e de rotina nas propriedades. Por exemplo, a realização do casqueamento preventivo dos animais, as boas práticas de vacinação para redução de abscessos (PARANHOS DA COSTA, 2006), vistoria frequente das instalações para retirada de objetos cortantes ou perfurantes e a observação diária dos animais para identificação e tratamentos precoces de anormalidades.

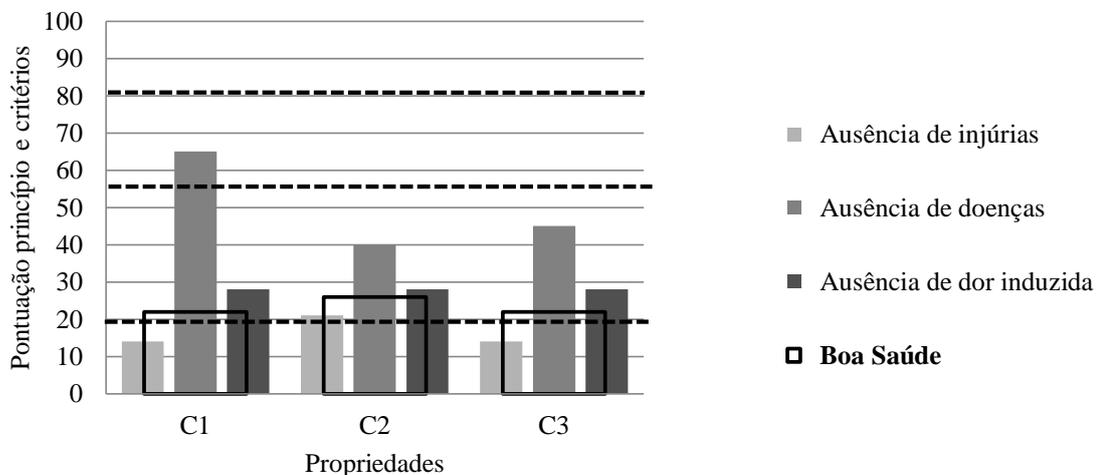


Figura 3. 10- Pontuação atingida por cada propriedade em confinamento C1, C2 e C3, para o princípio Boa Saúde e seus respectivos critérios de avaliação

Verifica-se que C1e C3 não atingiram pontuação mínima aceitável para o critério Ausência de injúrias e C2 alcançou o nível aceitável com 21 pontos. Este critério é composto pela avaliação do escore de locomoção e das alterações no tegumento das vacas. O número de vacas que apresentaram escore 1 de claudicação variou de 30 a 41% e escore 2 de claudicação variou de 18 a 24% dos animais observados em cada propriedade. Estudos revelam que, apesar de uma boa concepção de estábulo poder reduzir a claudicação em vacas sem acesso a pastagens, sistemas confinados são geralmente associados positivamente com o número de vacas com claudicação (HASKELL et al., 2006; HERNANDEZ-MENDO et al., 2007; OLMOS et al., 2009). Bond (2010) encontrou resultado semelhante em avaliação de BEA realizada em

25 propriedades, nas quais a maioria dos animais (47,7%) apresentou escores moderados de claudicação e 7,6% apresentaram o grau mais severo.

As vacas com alterações severas no tegumento (lesões/ inchaços) representaram 65% dos rebanhos em C1 e C3 e 41% em C2, enquanto alterações moderadas (alopecia) variaram de 8 a 41%. Abscessos subcutâneos provenientes de procedimentos errôneos de vacinação, feridas de bernes, alterações no tegumento causadas por fotossensibilização e/ou por infestação de carrapatos, além das alterações citadas no protocolo WQ[®], foram consideradas neste estudo. Nas três propriedades avaliadas, foi observada alta incidência de inchaços na região do pescoço das vacas característicos de mau posicionamento da barra para o pescoço (neck rail) e do canzil, os quais muitas vezes são instalados sem levar em consideração a variação do tamanho dos animais. Não foram consideradas marcações com ferro quente comumente utilizadas para identificação genética e/ou de posse.

As propriedades C1, C2 e C3 obtiveram pontuação 65, 40 e 45 para o critério Ausência de doenças. Os problemas apresentados por cada propriedade foram diferentes: em C1 foram observados 8% dos animais com corrimento ocular, o que corresponde a um problema alarmante, já que o limite máximo é de 6%. Em C3 os problemas foram relacionados com alto valor médio dos últimos três meses para CCS do tanque e a alta ocorrência de partos distócicos (6,5% quando o limiar de alarme é 5,5%). Faz-se necessário salientar que, devido ao número ainda pequeno de propriedades que realizam avaliação de CCS individual, neste estudo foi considerado o valor da CCS do tanque, como no protocolo WQ[®]ADP. Os problemas graves apresentados por C2 estão relacionados com presença de 17% de animais com corrimento nasal (limiar de alarme é 10%) e 9,4% das vacas avaliadas apresentavam sinais de diarreia (limiar de alarme é 6,5%). Nesta última propriedade o problema que alcançou sinal de alerta é a presença de 6,25% dos animais avaliados com sinais de respiração dificultada, sendo que apenas até 3,25% é considerado normal.

Em relação ao critério Ausência de dor induzida, as três propriedades realizam o mesmo procedimento de mochação a ferro quente sem uso de anestésicos e analgésicos, e não realizam descorna e corte de cauda.

O fato das propriedades terem atingido baixíssima pontuação para o princípio da **Boa Saúde** pode estar relacionado com a alta exigência dos animais de genética apurada somada à complexidade de sistemas confinados, principalmente em regiões tropicais. A execução das rotinas diárias para suprimento das necessidades dos animais em relação à nutrição, sanidade e conforto exigem mão-de-obra de qualidade e planejamento. Sistemas em confinamento podem expor os animais a condições ambientais, físicas e psicológicas extremas que dependem

estritamente do resultado de tarefas bem executadas, observações frequentes, manutenção frequente de equipamentos e produtos de alta qualidade.

3.3.2.4 Comportamento Adequado

O princípio **Comportamento Adequado** avalia a Expressão de comportamentos sociais e de Outros comportamentos, a Relação homem-animal e o Estado emocional positivo. As propriedades C1 e C2 atingiram nível aceitável para este princípio de BEA, no entanto C3 recebeu pontuação menor que 20 (Figura 3.11).

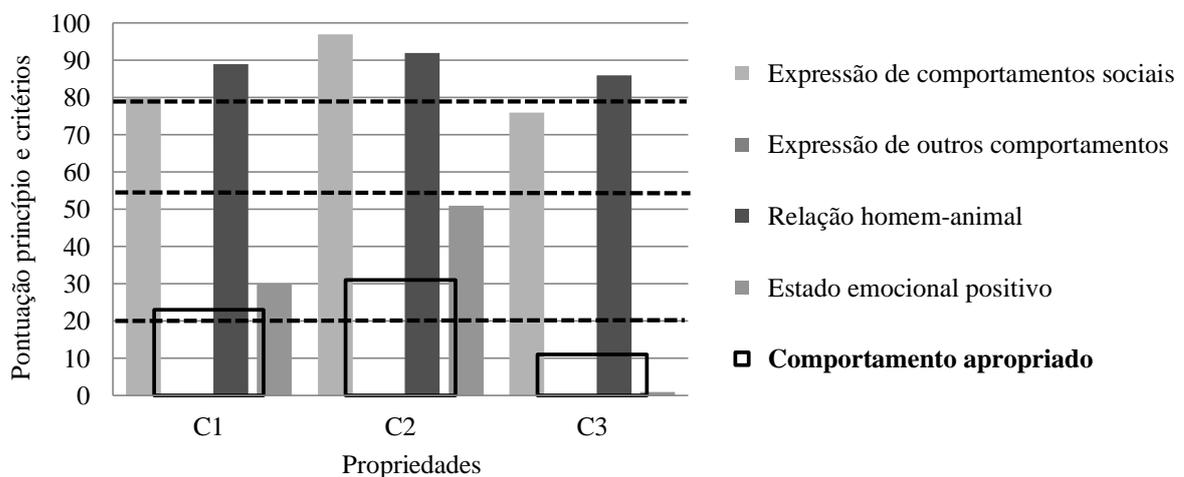


Figura 3. 11- Pontuação alcançada por cada propriedade em confinamento C1, C2 e C3, para o princípio Comportamento Adequado e seus respectivos critérios de avaliação

Para avaliar a Expressão dos comportamentos sociais, as vacas são observadas por um período de 120 minutos para que sejam contabilizados os comportamentos agonísticos, tais como: número de cabeçadas, deslocamentos (um animal, através do contato físico, desloca o outro), perseguições, combates e perseguições para fazer o outro animal levantar. Neste estudo verificou-se pouca frequência destes comportamentos de acordo com a pontuação obtida por cada propriedade: C1 e C2 atingiram nível excelente para este critério com 80 e 97 pontos respectivamente; C3 atingiu 76 pontos e nível bom de BEA para este critério. O comportamento de cabeçadas variou de 0,08 a 0,59 por animal por hora e de deslocamentos de 0,02 a 0,22 por animal por hora. Estes resultados demonstram pouca competição pelo recurso alimento nestas propriedades e podem também estar relacionados com grupos de animais estáveis e uniformes.

A Expressão de outros comportamentos se refere ao acesso ao pasto, o que neste caso não ocorre em nenhuma das propriedades avaliadas, portanto as três não recebem pontuação para este critério.

A maneira eleita pelo protocolo WQ[®] para avaliação da Relação homem-animal é o teste de esquiva, em que se mede a distância de fuga do animal em relação à aproximação do homem. Neste caso, as três propriedades avaliadas alcançaram pontuações elevadas (89; 92 e 86 respectivamente) e se enquadraram no nível excelente para este princípio.

Podem ser observadas na Tabela 3.8 as percentagens de animais distribuídos de acordo com os resultados dos testes de esquiva realizados. A percentagem de animais que permitiram ser tocados variou de 20,6 a 48,4%, sendo em C2 a maior ocorrência. Hemsworth et al. (2002) concluíram em estudo que a melhoria da atitude e do comportamento de retireiros em relação às vacas resulta em redução da distância de fuga, que está correlacionada significativamente com a produção de leite. Ações humanas aversivas durante a rotina nas fazendas resultam em animais medrosos, maior distância de fuga e maior índice de acidentes. Um manejo realizado com boas interações facilita sua realização e aumenta a eficiência do processo produtivo (ROSA, 2004).

Tabela 3. 8- Resultados testes de esquiva realizados nas propriedades em sistema de confinamento C1, C2 e C3: percentagem de animais avaliados por intervalo de distância de fuga

Distância de fuga	C1 (%)	C2 (%)	C3 (%)
Animais que deixam ser tocados	20,6	48,4	23,7
Animais que deixam o homem se aproximar até 50 cm	61,8	42,2	42,1
Animais que deixam o homem se aproximar entre 50 e 100 cm	8,8	6,3	21,1
Animais que não deixam o homem se aproximar mais que 100 cm	8,8	3,1	13,2

Mesmo obtendo excelente pontuação para este critério, em C3 observou-se uma percentagem mais alta, em relação a C1 e C2, de animais que não permitiram a aproximação do homem mais de 50 centímetros (33,3%). De acordo com Waiblinger et al. (2003), essas percentagens de animais que não permitem a maior aproximação do homem estão relacionadas com sentimentos de frustração, dor e de que receberam agressão, e também podem levar à agressão. Além disso, o teste de esquiva, quando realizado próximo ao cocho de alimentação (como indicado pelo WQ[®]) é significativamente correlacionado com comportamento social agonístico, o que pode significar que o comportamento social intraespecífico afeta as reações dos animais para os seres humanos.

Verifica-se a conformidade dos resultados deste estudo com o que foi concluído no estudo citado acima porque C3 foi a que atingiu menor pontuação para os critérios Expressão de comportamentos sociais e Estado emocional positivo, em seguida C1 e C2.

Em relação ao critério Estado emocional positivo, as propriedades C1 e C2 alcançaram nível aceitável com pontuações iguais a 30 e 51 respectivamente, no entanto C3 atingiu pontuação igual a 1, abaixo no mínimo aceitável. Medo e frustração em situações crônicas desencadeiam estresse e apatia e podem estar relacionados com ambientes sem estímulos que privam os animais de expressarem seus comportamentos naturais fortemente motivados (JONAS; MANTECA, 2009).

3.3.3 Considerações parciais das análises dos sistemas de produção avaliados

Não é possível uma comparação entre os resultados finais das propriedades avaliadas em ambos os sistemas de produção, dado que os protocolos de avaliação utilizados são diferentes: medidas de avaliação foram removidas, modificadas e inseridas no protocolo WQ[®] para vacas leiteiras, dando origem a um novo protocolo adaptado (WQ[®]ADP) para sistemas de produção em pastejo. Embora os cálculos tenham sido ajustados para que a classificação final fosse alcançada, o protocolo WQ[®] utilizou algoritmos e a integral de Choquet para agrupamento das medidas, critérios e princípios de avaliação com base em sistemas em confinamento, logo a importância (peso) de cada um desses fatores e as medidas de avaliação são voltados para avaliação deste sistema. Diversos trabalhos compararam alguns aspectos de produção, sanidade, reprodução, conforto e BEA em diferentes sistemas de produção, mas utilizaram-se das mesmas medidas e critérios de avaliação, tais como Burow et al. (2012), Haskell et al. (2006), Rouha-Mülleder et al. (2009).

Em vista disso, nesta discussão optou-se por comparar os sistemas de produção a partir de princípios, critérios e medidas que foram avaliados da mesma maneira. Assim, a discussão conjunta das informações permite estabelecer algumas comparações de interesse para uma futura tomada de decisão. De maneira geral, pode-se observar a classificação final e a pontuação alcançada em cada estudo de caso realizado neste trabalho tabela 3.9.

Tabela 3. 9- Classificação final e pontuação alcançada por cada propriedade para os princípios de avaliação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras em sistema em pasto e em confinamento

Princípios do Welfare Quality®	P 1	P 2	P 3	C1	C2	C3
Boa Alimentação	34	100	65	58	83	36
Boa Instalação	71	44	63	65	71	71
Boa Saúde	30	33	35	22	25	22
Comportamento Apropriado	64	38	67	23	31	11
Classificação final	BOM	ACEITÁVEL	BOM	BOM	BOM	ACEITÁVEL

3.3.3.1 Boa Alimentação

Em relação aos critérios que compõem este princípio (Ausência de fome prolongada e Ausência de sede prolongada) apenas o primeiro é realizado da mesma maneira em ambos os sistemas: a medida de avaliação adotada é o escore corporal. Os resultados podem ser observados na Figura 3.12.

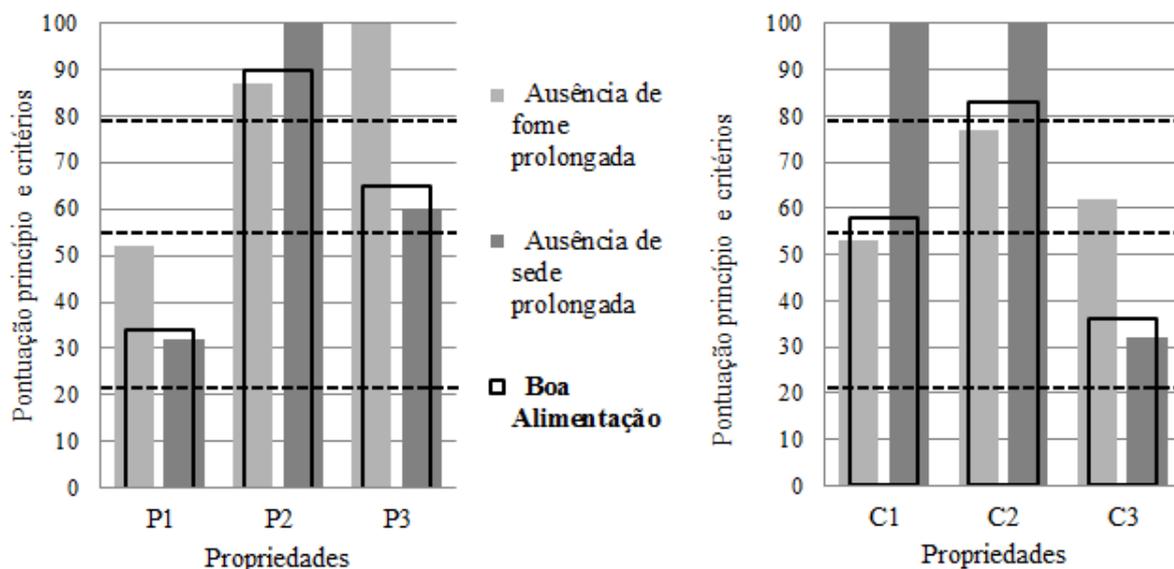


Figura 3. 12- Pontuação alcançada por cada propriedade em pasto (P1, P2 e P3) e em confinamento (C1, C2 e C3) para o princípio Boa Alimentação e seus respectivos critérios

Observa-se na Figura 3.12 que as propriedades em sistema de pastejo e em sistema de confinamento atingiram pontuação para o princípio da **Boa Alimentação** de maneira semelhante: uma propriedade com nível aceitável, outra com nível bom e outra com nível excelente em ambos. No entanto, em relação a cada critério, as propriedades em pasto atingiram melhores pontuações para Ausência de fome prolongada e as propriedades em confinamento

alcançaram melhor pontuação para o critério Ausência de sede prolongada. Verificou-se que o número de animais muito magros variou de 3 a 8% em sistemas em confinamento e de 0 a 8% em sistemas de pastejo. Esses resultados contradizem Burow et al. (2012) e Washburn et al. (2002) nos quais vacas leiteiras em sistemas de pastejo tiveram menores índices de escore corporal que em sistemas confinados.

Frequentemente, para uma interpretação mais precisa, correlaciona-se o escore corporal observado com a raça e com o estágio de lactação das vacas. No entanto, são considerados pelo protocolo WQ[®] apenas os casos extremos para que, independente do estágio de lactação, sejam apontados animais claramente muito magros (BOTREAU, 2008). Portanto, em ambos os sistemas avaliados observou-se que é possível a realização de um manejo nutricional adequado independente das raças utilizadas e período de lactação. A garantia da oferta de alimento em quantidade e qualidade adequados para cada categoria animal resulta em animais mais saudáveis e mais capazes de lidar com os desafios que cada propriedade apresenta.

Os resultados relacionados ao princípio Ausência de sede prolongada não são comparáveis, dado que a medida de avaliação altura do bebedouro foi acrescentada no protocolo WQ[®]ADP. No entanto, em relação às medidas de avaliação utilizadas em ambos os sistemas (ao menos 6 cm de bebedouro por animal, funcionamento correto dos bebedouros, água limpa e oferta de mais de um bebedouro para um animal), as propriedades de ambos os sistemas que apresentaram menores notas tiveram problemas semelhantes: a água oferecida não estava limpa em todos os bebedouros e não havia ao menos dois bebedouros disponíveis para um animal.

De acordo com o observado em campo, mas não avaliados pelos protocolos utilizados, os maiores problemas ligados à oferta de água em sistemas em pasto estão relacionados à acessibilidade: bebedouros em locais distantes de onde as vacas pastam e acúmulo de lama no entorno do bebedouro, impedindo que as vacas usufruam de toda sua extensão para beber água. Neste mesmo sentido, em sistemas em confinamento foram observados bebedouros posicionados em locais que serviriam de passagem dos animais (mau planejamento) e com altura inadequada para que a vaca tenha conforto ao beber água. Em ambos os sistemas, observou-se pouca regularidade na instalação de bebedouros em salas de espera pré e pós ordenha. Além disso, é importante destacar que água de qualidade não é apenas água limpa, deve ser realizada análise laboratorial da água (identificação da presença de minerais, óleos, poluição, patógenos) que será fornecida aos animais e também utilizada para limpeza dos equipamentos de ordenha e instalação (WILLMS, 2002).

A água é o mais importante nutriente para vacas em lactação e sua ingestão é essencial para prevenção de efeitos negativos na saúde, desempenho e bem-estar. A ingestão de água por vacas leiteiras está associada com produção de leite: a cada quilo adicional de leite produzido a demanda em água aumenta entre 0,6 e 2,5 litros (MEYER et al., 2004). A ingestão insuficiente de água causa redução na produção de leite (ANDERSSON, 1987). Assim, compreende-se que, de acordo com os parâmetros dos protocolos utilizados (WQ[®] e WQ[®]ADP), ainda há necessidade da conscientização daqueles envolvidos com a produção de leite sobre a importância de proporcionar oferta adequada de água de boa qualidade para vacas em lactação.

3.3.3.2 Boa Instalação

Em relação ao princípio **Boa Instalação**, pode ser observado na Figura 3.13 que ambos os sistemas atingiram pontuação máxima para o critério Facilidade de movimento, já que em nenhuma das propriedades avaliadas as vacas são mantidas acorrentadas. Observa-se também que as propriedades em sistema de confinamento atingiram pontuação máxima para o princípio Conforto térmico: uma vez que não há medidas de avaliação para este critério no protocolo WQ[®], a norma é que este princípio obtenha pontuação igual à maior recebida entre os outros dois. Por outro lado, em sistemas em pasto (protocolo WQ[®]ADP) qualifica-se a provisão de sombreamento aos animais.

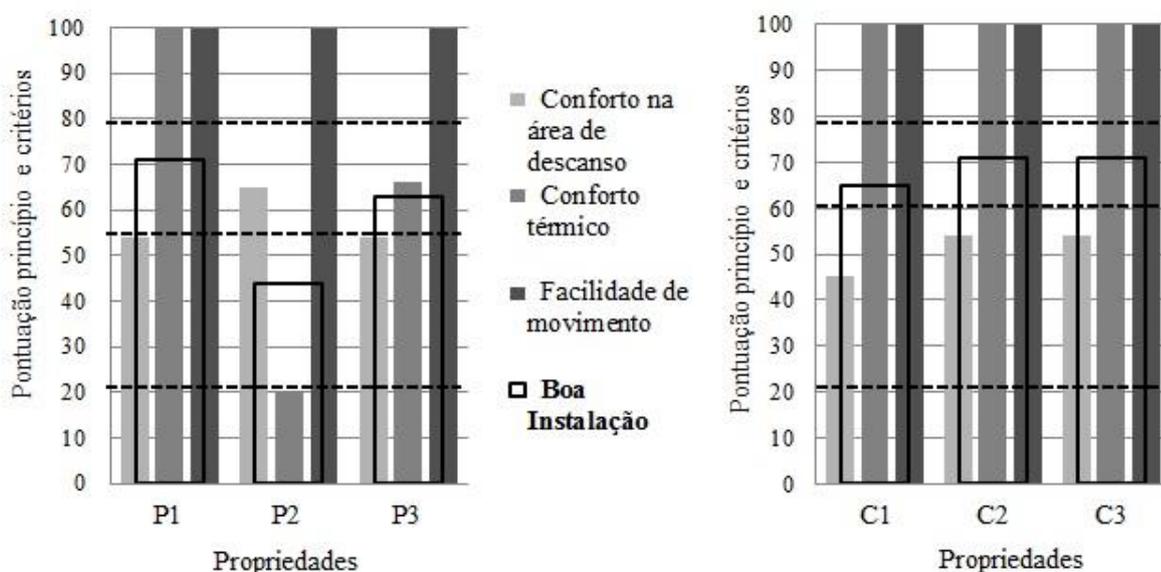


Figura 3. 13- Pontuação alcançada por cada propriedade em pasto (P1, P2 e P3) e em confinamento (C1, C2 e C3) para o princípio Boa Instalação e seus respectivos critérios de avaliação

Verifica-se que, apesar do estresse térmico ser conhecido e estudado por produtores e pesquisadores, a capacidade de avaliar e de proporcionar conforto térmico para as vacas em

lactação ainda é deficiente. Para a composição do rebanho bovino leiteiro, a escolha de raças mais adaptadas aos climas regionais brasileiros deve ser levada em consideração por proprietários e gestores deste setor.

De acordo com o protocolo WQ[®], o critério Conforto na área de descanso é avaliado através de cinco medidas: escore de sujidades em três regiões do corpo da vaca; tempo despendido pela vaca para deitar; porcentagem de animais deitados parcialmente ou completamente fora da área destinada a deitar (baias); porcentagem de animais que colidem com a instalação ao se deitarem. No entanto, no protocolo WQ[®]ADP a única medida aplicável em sistemas de pastejo é o escore de sujidades. Portanto, comparando-se os resultados somente desta medida, conforme pode ser observado na Tabela 3.9, ambos os sistemas apresentaram problemas considerados sérios para as três regiões do corpo avaliadas nas vacas.

Tabela 3.10- Porcentagem de animais considerados sujos por região do corpo das vacas avaliadas em cada propriedade avaliada em ambos os sistemas de produção e os parâmetros propostos pelo protocolo WQ[®]

Região do corpo do animal avaliada	Problema Normal (%)	Problema Moderado (%)	Problema Sério (%)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	C1 (%)	C2 (%)	C3 (%)
Parte inferior das pernas traseiras	≤ 20	20 ≤ 50	> 50	72	28	92	95	53	76
Úbere	≤ 10	10 ≤ 19	> 19	22	12	50	51	67	85
Parte superior das pernas traseiras e flanco	≤ 10	10 ≤ 19	> 19	53	30	69	38	38	59

Esses resultados indicam que ambos os sistemas devem proporcionar ambientes mais adequados para as vacas a partir do investimento em melhorias em conforto e na higiene e limpeza das instalações (currais, sala de espera, barracões), dos corredores de acesso aos piquetes e na rotina de ordenha; não provocar o aumento da umidade relativa do ar ao poupar o uso de aspersores e nebulizadores e intensificar o uso de ventiladores; controle do acúmulo de lama nos piquetes a partir da redução da densidade animal, isolamentos de áreas, valetas para escoamento de águas pluviais; redução da densidade animal dentro dos barracões; avaliação da qualidade, quantidade e manejo do material utilizado nas camas nos confinamentos. Vale salientar que é importante não combinar a oferta de recursos restritos no mesmo espaço, ou seja, ao colocar sombra sobre o cocho pode-se levar à restrição na ingestão do alimento ou suplemento, em virtude de competição pela sombra (COIMBRA et al. 2012).

3.3.3.3 Boa Saúde

Tratando-se do princípio da **Boa saúde**, os resultados das avaliações dos critérios Ausência de injúrias, Ausência de doenças e Ausência de dor induzida podem ser observados nas Figura 3.14. As medidas de avaliação relacionadas com o critério Ausência de injúrias são realizadas da mesma maneira nos dois sistemas.

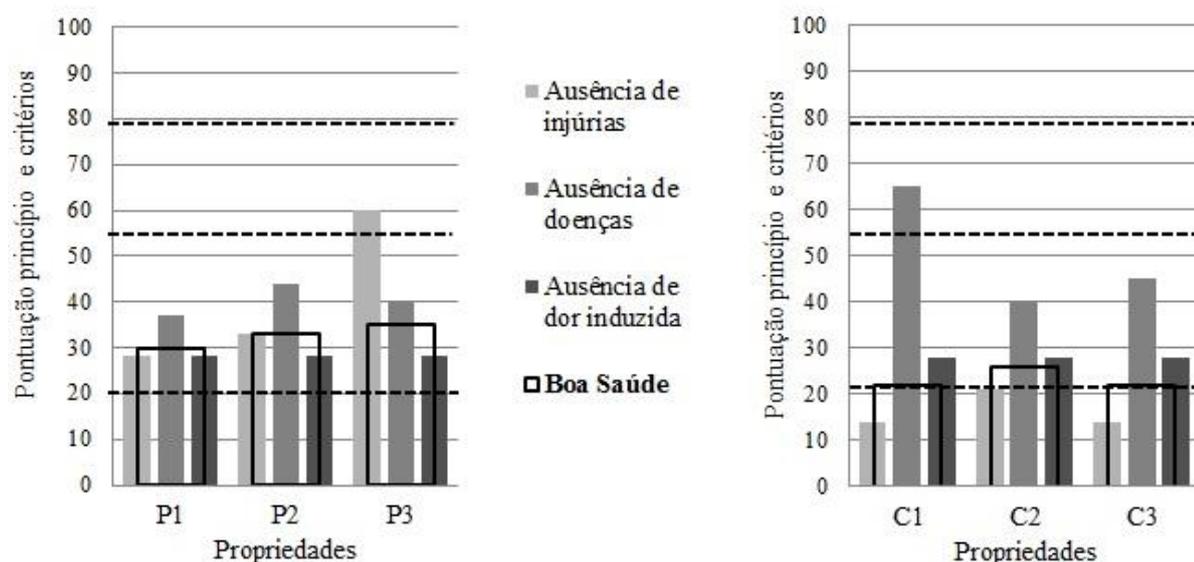


Figura 3. 14- Pontuação atingida por cada propriedade em pasto (P1, P2 e P3) e em confinamento (C1, C2 e C3), para o princípio Boa Saúde e seus respectivos critérios de avaliação

Portanto, observa-se que, para este princípio, as propriedades em sistemas em pasto apresentaram menos problemas já que variaram entre os níveis aceitável e bom, enquanto as propriedades em sistemas confinados não atingiram pontuação mínima aceitável (20). Os resultados para as seis propriedades podem ser observados na Tabela 3.10.

Tabela 3. 11- Resultados relativos ao Critério Ausência de injúrias de cada propriedade avaliada em ambos os sistemas de produção

Critério Ausência de injúrias		P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	C1 (%)	C2 (%)	C3 (%)
Alterações no tegumento	Alteração moderada	8	7	19	8	41	21
	Alteração severa	50	57	25	65	41	65
Escore de locomoção	Escore 1: laminite moderada	28	25	14	30	34	41
	Escore 2: Laminite severa	8	3	0	24	22	18

A identificação das causas destas alterações é importante para possibilitar a prevenção da ocorrência destas mesmas alterações em outros animais do rebanho e o agravamento dos casos observados. Nas propriedades visitadas, a causa mais comum de alopecia em animais em pasto foi a fotossensibilização, principalmente na região dorsal (áreas do corpo com pele despigmentada). No entanto, nos confinamentos a principal causa observada foi a má qualidade da cama e o planejamento inadequado de instalações, resultando em abrasão cutânea nas regiões do tarso, joelho e flanco.

Altas porcentagens de alterações severas em ambos os sistemas estão relacionadas com a infestação de berne (lesões e inchaços) e a presença de abscessos subcutâneos provenientes de procedimentos de vacinação mal executados. Foi observado nas vacas em confinamento alta incidência de inchaços na região do pescoço característicos de mau posicionamento da barra para o pescoço (neck rail) e do canzil, os quais muitas vezes são instalados sem levar em consideração a variação do tamanho dos animais. Além disso, a incidência de inchaço na região do joelho foi maior em animais em confinamento que aqueles em pasto, contradizendo o estudo de Haskell et al. (2006) no qual foi encontrada associação positiva entre inchaços nos joelhos e acesso ao pasto.

A porcentagem de animais com laminite moderada e severa foi maior em vacas nos sistemas em confinamento do que nos sistemas em pasto, o que vai de acordo com estudo realizado por Haskell et al (2006) em que compararam efeitos sobre a claudicação de vacas leiteiras em sistemas de produção com e sem acesso a pastagens. Mesmo que um barracão de confinamento bem projetado possa reduzir a ocorrência de laminite em sistemas em que as vacas não têm acesso ao pasto, geralmente há uma associação direta entre número de vacas com laminite em sistemas de confinamento em baias livres (HERNANDEZ-MENDO et al., 2007; OLMOS et al., 2009). O aumento da ocorrência de laminite pode estar associada ao efeito do consecutivo efeito abrasivo do concreto ou à exposição frequente ao piso com esterco e úmido (COOK et al., 2004)

De acordo com Rouha-Mülleder et al. (2009), os fatores de risco mais importantes associados à claudicação são a qualidade da cama à disposição das vacas e a posição da barra do pescoço (neck rail) em sistemas de confinamento. Em seguida menores índices de claudicação foram encontrados em propriedades com barracões com piso sólido e não ripado, maior intervalo entre partos, acesso à área de pasto e alguns fatores ligados à gestão, tais como a maneira como as novilhas são integradas no rebanho e as tomadas de decisões levando em

consideração o bem-estar das vacas. Por isso, otimizar todos os fatores citados reduzem o risco de claudicação.

O segundo critério de avaliação do princípio **Boa Saúde** é Ausência de doenças, o qual é avaliado a partir da observação de: número de animais com corrimentos nasal, ocular ou vulvar, frequência média de tosse por vaca, respiração dificultada, diarreia, contagem de células somáticas (CCS), número de partos distócicos e de animais que apresentaram síndrome da vaca deitada, e índice de mortalidade nos últimos 12 meses. Para sistemas em pasto foi adicionada a medida de avaliação presença de carrapatos.

Apenas as propriedades em sistema de confinamento atingiram limiares de alerta e alarme para os sintomas relacionados com problemas respiratórios ou com a qualidade do ar, tais como corrimentos nasal e ocular e respiração dificultada. Foram observadas altas porcentagens de animais com diarreia em ao menos uma das propriedades de casa sistema de produção. A ocorrência de casos de partos distócicos foi mais frequente em sistemas em pasto, variando de 3,5 a 9,8% dos partos observados nos 12 meses anteriores à avaliação nas três propriedades, por outro lado apenas uma das propriedades em confinamento atingiu limiar de alarme para esta medida (6,6%). Apenas nas propriedades em pasto foram observados índices de mortalidade considerados alarmantes de até 8,3%. Não houve ocorrência marcante para as medidas tosse, corrimento vulvar, síndrome da vaca caída em ambos os sistemas, e presença de carrapatos em sistemas em pasto.

A pontuação alcançada para o critério Ausência de dor induzida não diferenciou entre os sistemas devido à execução do procedimento mochação com ferro quente sem o uso de analgésicos ou anestésicos em ambos.

3.3.3.4 Comportamento Adequado

Para avaliação do princípio **Comportamento Adequado** em propriedades em pasto, o protocolo WQ[®] sofreu duas adaptações em relação aos princípios Expressão de comportamentos sociais e Relação homem-animal. A adaptação para o princípio Expressão de comportamentos sociais é justificada pela baixa expressão de comportamentos agonísticos entre animais em pasto, o elevado tempo de observação e o local de observação inadequado (GARCIA, 2013). No entanto, considera-se que essa adaptação pode favorecer as propriedades em sistema de pastejo, principalmente devido ao menor tempo de observação, mas também em relação ao local de observação, já que, dependendo do tamanho do piquete e da taxa de lotação, a visualização dos animais passa a ser dificultosa.

Observando-se os resultados na Figura 3.15, nota-se que uma das propriedades em sistema de pastejo atingiu nível aceitável, em consequência da disputa por alimento concentrado oferecido em cocho localizado no piquete, e as outras duas nível excelente. Verifica-se que as propriedades em confinamento atingiram níveis bom e excelente. A ocorrência de comportamentos agonísticos em sistemas de produção de leite bovino é mais comum em condições de alta densidade populacional (NEISEN, 2009), já que as vacas não podem evitar a invasão de seu espaço individual e não há espaço para vacas submissas escaparem de vacas dominantes (ROUHA-MÜLLEDER, 2009). A introdução de novas vacas em um rebanho foi associada com um aumento de 2,6 vezes dos deslocamentos na área de alimentação (VON KEYSERLINGK et al., 2008) por isso a importância da manutenção de grupos estáveis.

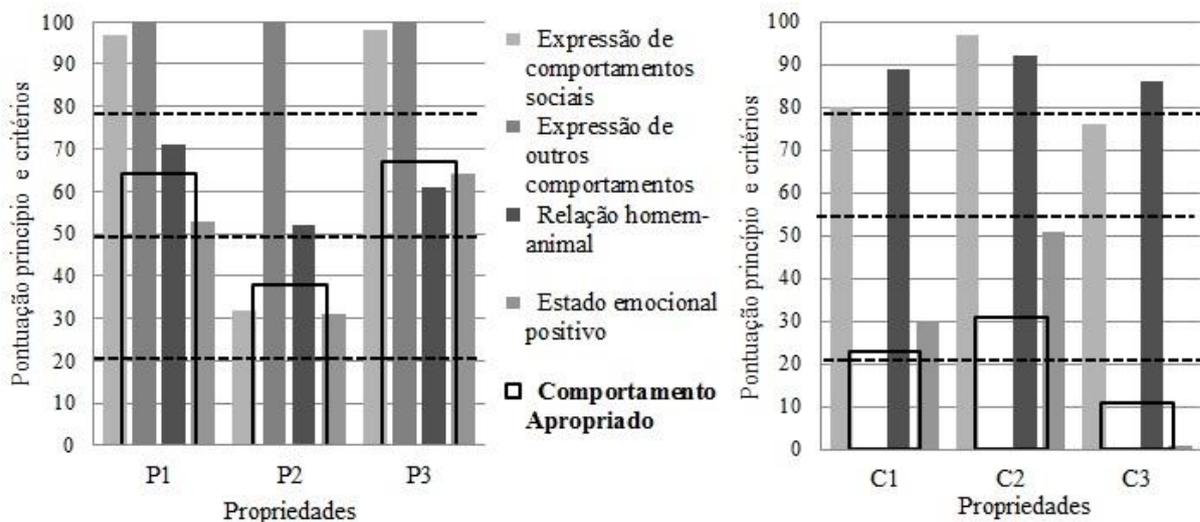


Figura 3. 15- Pontuação alcançada por cada propriedade em pasto (P1, P2 e P3) e em confinamento (C1, C2 e C3) para o princípio Comportamento Apropriado e seus respectivos critérios de avaliação

O princípio Expressão de outros comportamentos baseia-se na frequência de acesso ao pasto: é avaliado a partir do número de dias em que as vacas têm acesso ao pasto e quantas horas por dia. Propriedades em sistema de pastejo atingiram pontuação máxima, e as propriedades em sistema de confinamento avaliadas não permitem o acesso das vacas ao pasto, logo receberam pontuação igual a zero.

Como citado anteriormente, tratando-se da Relação homem-animal, o teste distância de esQUIVA foi adaptado em WQ[®]-ADP para que seja realizado nas áreas de pasto e não próximo ao cocho, já que em sua pesquisa Garcia (2013) verificou que há propriedades em que a localização ou a estrutura do cocho não possibilitam a execução do teste como descrito em WQ[®]. No entanto, os parâmetros que definem os níveis de distância de fuga (DF) utilizados são

os mesmos para ambos os sistemas (DF= 0, o animal deixa ser tocado; DF até 0,5 metro, DF entre 0,5 e 1,0 m, DF maior que 1,0 metro) ainda que o animal tenha mais espaço e facilidade para se esquivar ou ainda que a aproximação humana de animais no pasto seja menos frequente e muitas vezes associada com manejos aversivos como vacinação, casqueamento ou a uma rotina de ordenha agressiva. Estes fatores, somados à utilização de raças cruzadas em sistemas de pastejo, podem ter contribuído para que as propriedades em pasto alcançassem níveis inferiores aos alcançados pelas propriedades em sistema de confinamento para qualidade da relação homem-animal.

Neste sentido, Hemsworth et al. (2000), em estudo conduzido em 66 propriedades com vacas predominantemente da raça Holstein-Friesian em sistema de pastejo, obtiveram como resultados em piquetes distâncias de fuga médias de 5,3 metros entre homem-animal (variação de 2,3 a 12,0 metros) e em uma arena octogonal de 6 metros de largura máxima com paredes de alumínio 4,4 metros (variação de 3,2 a 5,7 metros). Hötzel et al. (2005), em estudo sobre a influência de um ordenhador aversivo sobre a produção leiteira de vacas da raça Holandesa, utilizaram como ferramenta de avaliação da Relação homem-animal a distância de fuga realizada em pasto com parâmetros: 0, o animal deixa ser tocado; DF até 1,0 metro; DF entre 1,0 e 2,0 m; DF entre 2,0 e 3,0 m; DF entre 3,0 e 4,0 m e DF acima de 4 m. Como resultado dos testes realizados nos dias 0, 14 e 180 do experimento encontrou uma variação de 0,30 a 4,50 metros e, somado a outras avaliações, pôde concluir que as vacas mantiveram maior distância de fuga do tratador aversivo que do neutro.

Pesquisas com vacas em lactação demonstraram relações positivas entre a produção de leite, o desempenho reprodutivo, os parâmetros de bem-estar animal e a melhor interação homem-animal (HEMSWORTH et al., 2000; BREUER et al., 2000; BERTENSHAW et al., 2008). Portanto a valorização, o treinamento e a adequação da personalidade com a atividade realizada por aqueles que lidam com as vacas irão influenciar positivamente em sua atitude perante os animais. Em decorrência disso, as respostas comportamentais e fisiológicas das vacas irão tornar manejos mais tranquilos, melhor produção de leite e melhores índices reprodutivos.

A avaliação do Estado emocional positivo foi realizada da mesma maneira em ambos os sistemas de produção. Dentre os vinte comportamentos a serem pontuados, a partir da observação da expressão corporal das vacas, destacam-se aqueles que podem ter determinado a qualificação da melhor (P3) e da pior (C3) propriedade para este critério: observou-se em P3 mais vacas amigáveis e felizes e menos vacas frustradas. Em C3 foram observadas mais vacas medrosas, frustradas, entediadas, inquietas, apáticas e estressadas e menos vacas ativas, relaxadas, calmas, contentes.

3.4 Conclusões parciais

De acordo com o objetivo deste trabalho, Em conclusão, duas propriedades em pasto e duas em confinamento atingiram nível bom de bem-estar animal e uma em cada sistema alcançou nível aceitável. Os resultados da avaliação de BEA nas propriedades visitadas foram:

- **Boa Alimentação:** a pontuação alcançada pelas propriedades em pasto foi de 34, 100 e 65, enquanto que as propriedades em confinamento atingiram 58, 83 e 36. Observou-se que em ambos os sistemas avaliados havia alimento e água de maneira a suprir as necessidades das vacas em lactação, no entanto devem identificar as causas do emagrecimento de alguns indivíduos e disponibilizar ao menos dois bebedouros com água limpa e de qualidade;
- **Boa Instalação:** em sistemas em pasto a pontuação para este princípio foi de 77, 44 e 63, e em confinamento 65, 71 e 71. Foram identificadas falhas na oferta de sombreamento para vacas em pasto e dificuldades de manter a higiene dos animais em ambos os sistemas;
- **Boa Saúde:** as propriedades em pasto atingiram pontuação igual a 30, 33 e 35, e as em confinamento 22, 25, e 22. Os animais em sistemas confinados apresentaram mais problemas com injúrias do que aqueles em pasto, mas em ambos os sistemas não são utilizados anestésicos e analgésicos no manejo de mochação;
- **Comportamento apropriado:** melhores resultados foram encontrados nos sistemas em pasto, cuja pontuação foi de 64, 38 e 67. As propriedades em confinamento atingiram 23, 31 e 11 pontos.

Referências

AINSWORTH, J.A.W.; MOE, S.R.; SKARPE, C. Pasture shade and farm management effects on cow productivity in the tropics. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 155, p. 105-110, 2012.

ANDERSSON, M. Effects of Number and Location of Water Bowls and Social Rank on Drinking Behaviour and Performance of Loose-Housed Dairy Cows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 17, p. 19-31, 1987.

ANDREASEN, S.N.; WEMELSFELDER, F.; SANDØE, P.; FORKMAN, B. The correlation of Qualitative Behavior Assessments with Welfare Quality® protocol outcomes in on-farm welfare assessment of dairy cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 143, p. 9-17, 2013.

BAREILLE, N.; BEAUDEAU, F.; BILLON, S.; ROBERT, A.; FAVERDIN, P. Effects of health disorders on feed intake and milk production in dairy cows. **Livestock Production Science**, Philadelphia, v. 83, p. 53-62, 2003.

BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R.B. Selection for fertility. In: **Factors affecting calf crop**. Boca Raton: CRC Press, p. 197-212, 1994.

BENNETT, R.; KEHLBACHER, A.; BALCOMBE, K. A method for the economic valuation of animal welfare benefits using a single welfare score. **Animal Welfare**, Hertfordshire, v. 21, p. 125-130, 2012.

BERMAN, A; HOROVITZ, T. Radiant heat loss, an unexploited path for heat stress reduction in shaded cattle **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, n. 6, 2012

BERTENSHAW, C.; ROWLINSON, P.; EDGE, H.; DOUGLAS, S.; SHIEL, R. The effect of different degrees of 'positive' human-animal interaction during rearing on the welfare and subsequent production of commercial dairy heifers. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 114, p. 65-75, 2008.

BOND, G.B. **Diagnóstico de bem-estar de bovinos leiteiros**. 2010. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BOTREAU, R. **Evaluation multicritere du bien-etre animal**. Exemple des vaches laitières en ferme. 2008. 422 p. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Instituto de Ciências da Vida e Indústrias e do Meio Ambiente (Agro Paris Tech), Paris, França, 2008.

BRITO, J.R.F. O que são e como surgem as células somáticas no leite. In: Minas leite I: qualidade do leite e produtividade dos rebanhos leiteiros, 1999, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p. 35-39, 1999.

BREUER, K.; HEMSWORTH, P.H.; BARNETT, J.L.; MATTHEWS, L.R.; COLEMAN, G.J. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 66, p. 273-288, 2000.

BRUNI, A.L.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J.O. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: Uma aplicação do método de Monte Carlo. São Paulo: Caderno de Pesquisas em Administração, v. 1, n. 6, 1998.

BUROW, E.; ROUSING, T.; THOMSEN, P.T.; OTTEN, N.D.; SØRENSEN, J.T. Effect of grazing on the cow welfare of dairy herds evaluated by a multidimensional welfare index. **Animal**, Basel, v. 7, n. 5, p. 834-842, 2013.

CANADA. Agriculture and agri-food: market analysis report. **Socially Conscious Consumer Trends: Sustainability**, International Markets Bureau, Ottawa, 2012. 18p.

CARDOT, V. ; LE ROUX, Y. ; JURJANZ, S. Drinking Behavior of Lactating Dairy Cows and Prediction of Their Water Intake. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, p. 2257-2264, 2008.

CARLTON, W. E MCGAVIN, M., **Patologia veterinária especial de Thomson**, tradução Barros, C.S.L. 2 ed. Porto Alegre: Art Med, 1998.1v.

COIMBRA, P.A.D.; MACHADO FILHO, L.C.P.; HÖTZEL, M. Effects of social dominance, water trough location and shade availability on drinking behaviour of cows on pasture. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 139, p. 175-182, 2012.

COOK, N.B.; BENNETT, T.B.; NORDLUND, K.V. Using indices of cow comfort to predict stall use and lameness. In: INTERNATIONAL RUMINANT LAMENESS SYMPOSIUM, 13., 2004. **Proceedings...** Maribor, Slovenia, 2004. Disponível em: http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/publicats/research_abs/Indicesand_Comfort.pdf Acesso em: 21 de mai. 2014.

DE PASSILLÉ, A.M.; RUSHEN, J. Can we measure human-animal interactions in on-farm animal welfare assessment? Some unresolved issues. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 92, p. 193-209, 2005.

DE VRIES, M.; BOKKERS, E.A.M.; VAN SCHAIK, V.; BOTREAU, R.; DIJKSTRA, T.; DE BOER, I.J.M. Evaluating results of the Welfare Quality multi-criteria evaluation model for classification of dairy cattle welfare at the herd level. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 96, p. 6264-6273, 2013.

DJEMALI, M.; FREEMAN, A.E.; BERGER, P.J. Reporting of dystocia scores and effects of dystocia on production, days open, and days dry from dairy herd improvement data. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 70, n. 10, 1987.

DRACKLEY, J.K. Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier? **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, n. 11, p. 2259-2253, 1999.

GARCIA, P.R. **Sistema de avaliação do bem-estar animal para propriedades leiteiras com sistema de pastejo**. 2013. 179p. Dissertação (Mestrado em Ciências- Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

GRAF, B.; SENN, M. Behavioral and physiological responses of calves to dehorning by heat cauterization with or without local anaesthesia. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 62, p. 153-171, 1999.

HARRISON, R. **Animal Machines..** London: Vincent Stuart, 1964. 186p.

HASKELL, M.J.; RENNIE, L.J.; BOWELL, V.A.; BELL, M.J.; LAWRENCE, A.B. Housing System, Milk Production, and Zero-Grazing Effects on Lameness and Leg Injury in Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, p. 4259-4266, 2006.

HEMSWORTH, P.H.; COLEMAN, G.J.; BARNETT, J.L.; BORG, S., Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 2821-2831, 2000.

HERNANDEZ-MENDO, O.; VON KEYSERLINGK, M.A.G.; VEIRA, D.M.; WEARY, D.M. Effects of pasture on lameness in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, p. 1209-1214, 2007.

HÖTZEL, M.J.; MACHADO FILHO, L.C.P.; YUNES, M.C.; SILVEIRA, M.C. Influência de um ordenhador aversivo sobre a produção leiteira de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1278-1284, 2005.

JONAS, B.; MANTECA, X. First draft of an information resource. Project Welfare Quality 2009. Disponível em: www.welfarequalitynetwork.net Acesso em: 12 set. 2014.

KROHN, C.C.; JAGO, J.G.; BOIVIN, X. The effect of early handling on the socialization of young calves to humans. **Applied Animal Behaviour Science, Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 74, p. 121-133, 2001.

LEGRAND, A.L.; VON KEYSERLINGK, M.A.G.; WEARY, D.M. Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 8, p. 134-157, 2009.

LIMA, M. da C.G.; SENA, M.J.; MOTA, R.A.; MENDES, E.S.; ALMEIDA, C.C.; SILVA, R.P.P.E. contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo c produzido na região agreste do estado de Pernambuco **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 89-95, 2006.

MANTECA, X.; SILVA, C.A.; BRIDI, A.M.; DIAS, C.P. Bem-estar animal: conceitos e formas práticas de avaliação dos sistemas de produção de suínos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 4213-4230, 2013.

MAGALHÃES, H.R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L.; PARO DE PAZ, C.C.; CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 415-421, 2006.

MEYER, U.; EVERINGHOFF, M.; GADEKEN, D.; FLACHOWSKY, G. Investigations on the water intake of lactating dairy cows. **Livestock Production Science**, Philadelphia, v. 90, p. 117-121, 2004.

NEISEN, G.; WECHSLER, B.; GYGAX, L. Choice of scan-sampling intervals—An example with quantifying neighbours in dairy cows **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 116, p. 134–140, 2009.

NORRING, M.; MANNINEN, E.; DE PASSILLÉ, A.M.; RUSHEN, J.; SALONIEMI, H. Preferences of dairy cows for three stall surface materials with small amounts of bedding. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 1, p.123-145, 2010.

NOTTER, D.R.; CUNDIFF, L.V.; SMITH, G.M.; LASTER, D.B.; GREGORY, K.E. Characterization of biological types of cattle. VI. Transmitted and maternal effects on birth and survival traits in progeny of young cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 46, n. 4, p. 892-907, 1978.

O'DRISCOLL, K.; GLEESON, D.; O'BRIEN, B.; BOYLE, L. Effect of milking frequency and nutritional level on hoof health, locomotion score and lying behaviour of dairy cows. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 127, p. 248-256, 2010.

OLMOS, G.; BOYLE, L.; HANLON, A.; PATTON, J.; MURPHY, J.J.; MEE, J.F. Hoof disorders, locomotion ability and lying times of cubicle-housed compared to pasture-based dairy cows. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 125, p. 199-207, 2009.

ONYIRO, O.M.; OFFER, J.; BROTHERSTONE, S. Risk factors and milk yield losses associated with lameness in Holstein-Friesian dairy cattle. **Animal**, v. 2, n. 8, p. 1230-1237, 2008.

OTTER, A.; CRANWELL, M. **Differential diagnosis of diarrhea in adult cattle**. In Practice (2007) 29, 9-19 Disponível em: <http://inpractice.bmj.com/> Acesso em: 21 dez. 2014.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; TOLEDO, L.M.; SCHMIDEK, A. **Boas práticas de manejo, Vacinação**. Jaboticabal: Funep, 2006. 32p.

PHILLIPS, C.J.C. E RIND, M.I. The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, p. 51-59, 2002.

RENEAU, J.K.; SEYKORA, A.J. ; HEINS, B.J.; ENDRES, M.I.; FARNSWORTH, R.J.; BEY, R.F. Association between hygiene scores and somatic cell scores in dairy cattle. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 227, p. 1297-1301, 2005.

ROCHE, J.R.; DILLON, P.G.; STOCKDALE, C.R.; BAUMGARD, L.H.; VANBAALE, M. 2004. Relationships among international body condition scoring systems. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 87, n. 9, p. 3076-3079, 2004.

RODRIGUES, A.L.; BEZERRA, W.M.; SOUZA, B.S. A importância do sombreamento no conforto térmico de vacas leiteiras. Disponível em: www.milkpoint.com.br Postado em: 4 mai. 2010 Acesso em: 22 mai. 2013.

ROSA, M. S. **Ordenha sustentável: a interação retireiro-vaca**. 2004. 83p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2004.

ROUHA-MÜLLEDER, C.; IBEN, C.; WAGNER, E.; LAAHA, G.; TROXLER, J.; WAIBLINGER, S. Relative importance of factors influencing the prevalence of lameness in Austrian cubicle loose-housed dairy cows. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 92, p. 123-133, 2009.

SANT'ANNA, A.C.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n. 8, p. 3835-3844, 2011.

SCHÜTZ, K.E.; ROGERS, A.R.; NEIL, R.C.; TUCKER, C.B. Dairy cows prefer shade that offers greater protection against solar radiation in summer: Shade use, behavior, and body temperature. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 116, p. 28-34, 2009.

SCHÜTZ, K.E.; ROGERS, A.R.; POULOUIN, Y.A.; COX, N.R.; TUCKER, C.B. The amount of shade influences the behavior and physiology of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign v. 93, n. 1, p. 125-133, 2010.

SMITH, G.M. Factors affecting birth weight, dystocia and preweaning survival in sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 44, n. 5, p. 745-753, 1977.

SMITH, B.P. **Tratado de medicina interna de grandes animais**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2006. 1784p.

STAFFORD, K.J.; MELLOR, D.J. Addressing the pain associated with disbudding and dehorning in cattle **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 135, p. 226-231, 2011.

TELEZHENKO, E.; LIDFORS, L.; BERGSTEN, C. Dairy Cow Preferences for Soft or Hard Flooring when Standing or Walking, **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 8, 2007.

VANHONACKER, F.; VERBEKE, W.; VAN POUCKE, E.; TUYTTENS, F.A.M. Segmentation based on consumers' perceived importance and attitude toward farm animal welfare. **International Journal of Sociology of Food and Agriculture**, Cardiff, v. 15, n. 3, p. 91-107, 2007.

VICKERS, K.J.; NIEL, L.; KIEHLBAUCH, L.M.; WEARY, D.M. Calf Response to Caustic Paste and Hot-Iron Dehorning Using Sedation With and Without Local Anesthetic. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 88, p. 1454-1459, 2005.

VON KEYSERLINGK, M.A.G., OLENICK, D.; WEARY, D.M. Acute behavioral effects of regrouping dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, p. 1011-1016, 2008.

WARD, W.R.; HUGHES, J.W.; FAULL, W.B.; CRIPPS, P.J.; SUTHERLAND, J.P.; SUTHERST, J.E. Observational study of temperature moisture, pH and bacteria in straw bedding, and faecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. **Veterinary Record**, London, v. 151, p. 199-206, 2002.

WASHBURN, S.P.; WHITE, S.L.; GREEN JR, J.T.; BENSON, G.A.; Reproduction, Mastitis, and Body Condition of Seasonally Calved Holstein and Jersey Cows in Confinement or Pasture Systems. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, p. 105-111, 2002.

WELFARE QUALITY® **Welfare Quality assessment protocol for cattle**. Welfare Quality Consortium, Lelystad Netherlands, 2009. 180p.

WEMELSFELDER, F.; HUNTER, T.E.A.; MENDEL, M.T.; LAWRENCE, A.B. Assessing the 'whole animal': a free choice profiling approach. **Animal Behavior**, Cambridge, v. 62, p. 209-220, 2001.

WILLMS, W.D.; KENZIE, O.R.; MCALLISTER, T.A.; OLWELL, D.; VEIRA, D.;
WILMSHURST, J.F.; NTZ, T.; OLSON, M. Effects of water quality on cattle performance
Journal of Range Management Archives, Arizona, v. 55, p. 452-460, 2002.

4 ANÁLISE DO RETORNO DE INVESTIMENTOS EM MELHORIAS PARA O BEM-ESTAR DE VACAS LEITEIRAS

Resumo

Estudos econômicos podem fornecer informação necessária para processo de decisão associados aos sistemas não convencionais de produção de alimentos de origem animal. Este estudo teve como objetivo analisar o retorno do investimento em melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras em sistemas de produção em pasto e em confinamento. Não foi incluído neste objetivo tentar mostrar se um sistema de produção pode ter melhor retorno monetário que o outro, apenas avaliar as supostas respostas dos investimentos realizados em cada um deles. A partir da aplicação do protocolo de avaliação Welfare Quality[®], foram identificados pontos críticos do bem-estar animal – BEA em seis unidades produtivas de leite bovino no estado de São Paulo. Em seguida, foram enumeradas melhorias estratégicas para elevação do patamar de BEA, e, a partir de um orçamento real e de dados da literatura, foi estruturado um fluxo de caixa incremental de cada sistema de produção para avaliação do projeto de investimento. De acordo com os resultados obtidos a partir da análise do retorno do investimento de projetos com horizonte de cinco anos, o retorno do investimento no sistema em pasto estudado ocorreu em apenas três meses (*payback*), e com o término do projeto o montante a ser recebido relativo a estas melhorias é da ordem de 200 mil reais (Valor presente líquido) e a taxa interna de retorno (TIR) de 52,92%. Neste mesmo sentido, o sistema em confinamento recupera o capital investido no início do projeto em até quatro meses (*payback*) e em cinco anos tem um ganho incremental de aproximadamente 108 mil reais e TIR igual a 32,91%. Sendo ambas as taxas internas de retorno maiores que o juro básico do país (Selic), ambos os projetos de investimento são considerados economicamente atrativos. Observou-se que os investimentos para o sistema em pasto estão mais relacionados com melhorias no bem-estar do rebanho como um todo (instalação de sombreamento artificial e bebedouros, programa de qualidade do leite, relação homem-animal) ao contrário das melhorias a serem realizadas para o sistema de confinamento (tratamento de injúrias, doenças, vacas muito magras). Em ambos os sistemas estimou-se que investimentos em treinamento dos profissionais, além de promover o bem-estar humano, promovem o bem-estar animal e o desempenho da propriedade como um todo.

Palavras-chave: Análise de investimento; Bem-estar animal; Vacas leiteiras

Abstract

Economic studies provide information that is necessary for the decision-making process that is associated with unconventional systems of animal-based food production. This study aimed to analyze the return on investment in improvements to the welfare of dairy cows on pasture and in confinement systems, while evaluating the return on investments made in each of these systems. By applying the evaluation protocol known as Welfare Quality[®], critical animal welfare (AW) aspects were identified in six unique dairy farms in the state of São Paulo. Strategic improvements were suggested for raising the AW level and from budgetary and literary data, an incremental cash flow was allocated for each system to evaluate the investment in each project. According to initial results, the return on investment in the on pasture system study occurred in three months (*payback*), and after five years of applied research, the capital return of these improvements is in the order of two hundred thousand reais (net present value) and the internal rate of return (IRR) was of 52.92%. In the same subject, the in-confinement

system had its' ROI after four months (payback) and in five years had an incremental gain of approximately one hundred and eight thousand reais with its' IRR equal to 32.91%. Being both IRR higher than the benchmark base interest rate of the country (Selic), both investment projects are considered economically attractive. It was observed that the investments for the pasture based system are directly related to improvements in herd health as a whole (shading installation with polypropylene mesh and water tanks, milk quality-control and the human-animal relationship) as opposed to improvements that are made to the confinement system (treatment of injuries, diseases, cows that are too lean). In both systems investments in training of professionals and promotion of human well-being, helped to promote animal welfare and the performance of the property as a whole.

Keywords: Return on investment analysis; Animal welfare; Dairy cows

4.1 Introdução

O crescente interesse dos consumidores em saber a proveniência e como são criados os animais que dão origem aos produtos que compram tem pressionado os produtores e a indústria a utilizarem técnicas mais sustentáveis de produção e transformação. Verifica-se que a maioria dos consumidores, quando informados como são as modernas práticas de produção animal, demonstra disposição em pagar mais por um tratamento mais humanitário aos animais (BENNETT, 2012; CANADA, 2012; NAPOLITANO, 2010). Portanto, à medida que a sociedade reconhece o sofrimento animal como um fator que interfere em sua decisão de compra, pode-se inferir ao bem-estar animal (BEA) um valor econômico (MOLENTO, 2005)

Para Bennett et al. (2012), a intervenção do governo será sempre necessária para a proteção do BEA e, através do ponto de vista econômico, citam três motivos: o fato de BEA não ser negociado no mercado, ou seja, o quanto as pessoas poderiam pagar por BEA não está revelado no preço do produto; BEA é uma externalidade do uso de animais para fins econômicos; e BEA é considerado um bem público, em que o conhecimento de que os animais são bem ou maltratados afeta o bem-estar de muitas pessoas, mesmo que essas não tenham como influenciar a forma como os animais são tratados. Desse modo, é importante que avanços na ciência do BEA alcancem aqueles que estão envolvidos diretamente com a produção animal, mas também aqueles que podem exigir mudanças de atitude em toda a cadeia, a partir da escolha do produto final.

A preocupação com o BEA não é um fenômeno novo, já que povos indígenas e religiões hinduístas estabelecem rituais sagrados para sacrificar animais. Em 1824, existia na Grã-Bretanha, a Sociedade para a Prevenção de Crueldade em Animais (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals) para fazer cumprir a lei por meio de representantes dos

animais. No entanto, nos últimos 20 anos é que consumidores dos países mais desenvolvidos trouxeram à tona este tema para discussão e, hoje, a adequação da cadeia leiteira é uma demanda do mercado. Políticas públicas e iniciativas privadas têm sido desenvolvidas mundialmente, no entanto há ainda muitos aspectos a serem identificados e esclarecidos em relação a este tema.

Broom e Molento (2004) colocam que, além de considerações éticas que envolvem o reconhecimento da existência de um problema de BEA e a tomada de decisão em relação ao que foi observado, há questões bastante objetivas a serem tratadas, como a seleção de parâmetros para a mensuração e a avaliação de aspectos ligados à biologia animal e aos prováveis efeitos provocados pelo ambiente.

Há expectativas de que o mercado internacional impeça de forma discriminatória com barreiras não tarifárias o acesso aos seus consumidores de produtos de origem animal, o que afeta diretamente as relações comerciais brasileiras. As empresas e o governo devem tomar atitudes o quanto antes para poder responder às exigências dos consumidores e defender seus interesses comerciais. O Brasil tem aumentado sua importância no mercado internacional de leite, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014). Em um estudo de projeções realizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2013), o leite foi considerado como um dos produtos que apresenta elevadas possibilidades de crescimento. A produção deverá crescer a uma taxa anual de 1,9%, o que corresponde a uma produção de 41,3 bilhões de quilos de leite cru no final do ano de 2023. Logo, 20,7% maior do que a produção de 2013. Portanto, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas sobre os diversos aspectos do bem-estar dos bovinos leiteiros, com objetivo de desenvolver protocolos de avaliação, metodologias viáveis para implantação de projetos e legislação adaptados aos sistemas de produção de leite praticados neste país.

Sobre a implantação de projetos baseados nos princípios de BEA, são necessárias análises de investimento e de custo-benefício com objetivo de compreender se há aumento ou redução nos custos de produção e se os preços resultantes dessas oscilações refletirão no comportamento de compra dos consumidores de produtos de origem animal. Além disso, estudos econômicos podem fornecer informação necessária sobre os riscos relativos associados aos sistemas não convencionais (LUSK, 2011). Decisões estratégicas empresariais e mercadológicas baseiam-se no comportamento do consumidor, o ponto focal de convergência do fluxo dos produtos provenientes do sistema agroindustrial. A demanda por produtos originados em sistemas que consideram o bem-estar animal depende da informação, conhecimento e exigência dos consumidores (GAMEIRO; RAINERI, 2014).

A adoção de práticas para favorecer o BEA não apenas melhora a qualidade do leite e aprimora a produtividade, como é uma ferramenta para apurar as condições de competitividade neste setor onde historicamente a taxa de remuneração do capital investido é baixa (SANTOS, 2005). Porém, há ainda certa resistência dos agropecuaristas em adotar novas tecnologias e aperfeiçoar constantemente suas atividades. A maioria deles não utiliza instrumentos da administração e da gestão de empresas para proporcionar segurança nas tomadas de decisão de seu próprio negócio.

Este estudo teve como objetivo realizar uma análise do retorno do investimento em melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras em sistemas de produção em pasto e em confinamento separadamente, ou seja, avaliar as supostas respostas econômicas aos investimentos realizados em cada um deles.

4.2 Material e métodos

Para alcançar o objetivo proposto, os procedimentos metodológicos para execução deste estudo foram desenvolvidos em três etapas, conforme ilustrado na Figura 4.1.

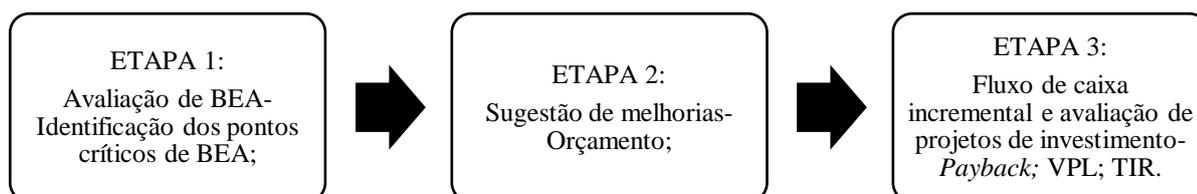


Figura 4. 1- Esquema das etapas de realização para atender os objetivos deste estudo.

4.2.1 Etapa 1: Identificação dos pontos críticos de BEA

A primeira etapa deste estudo constituiu-se da identificação dos pontos críticos de bem-estar das vacas leiteiras em sistemas de produção em pasto e em confinamento. Para isso, baseou-se nos resultados obtidos a partir da aplicação dos protocolos de avaliação em seis unidades produtivas de leite bovino localizadas no estado de São Paulo, sendo elas três em cada tipo de sistema. A avaliação do BEA foi realizada a partir a aplicação do protocolo Welfare Quality®- WQ® (Welfare Quality®, 2009), porém em sistemas em pasto foram seguidas as adaptações sugeridas por Garcia (2013) - WQ®ADP.

O protocolo WQ® é composto por quatro princípios e 12 critérios (Tabela 4.1), sendo cada critério constituído por medidas de avaliação diretas e indiretas dos animais, dos recursos

da fazenda e de questões de manejo e gestão. Portanto, a partir da mediana da pontuação alcançada pelas propriedades avaliadas para cada critério do WQ[®], foram originados resultados de uma propriedade mediana em cada sistema de produção. A pontuação para cada princípio foi calculada de acordo com o método do protocolo utilizado.

Tabela 4. 1- Princípios e critérios de avaliação do protocolo Welfare Quality[®] para vacas leiteiras em lactação

Princípios	Crítérios
Boa alimentação	Ausência de fome prolongada Ausência de sede prolongada
Boa instalação	Conforto em relação ao descanso Conforto térmico Facilidade de movimento
Boa saúde	Ausência de injúrias Ausência de doenças Ausência de dor induzida por procedimentos de manejo
Comportamento apropriado	Expressão de comportamentos sociais Expressão de outros comportamentos Relação homem-animal Estado emocional positivo

Fonte: Welfare Quality[®], 2009.

Como resultado, a classificação global de bem-estar de ambas as propriedades medianas alcançou nível bom de BEA, por terem alcançado pontuação igual ou maior que 55 em ao menos dois princípios e ao menos 20 nos outros dois. Consequentemente, para que ambas as propriedades alcancem o patamar superior nesta classificação (nível excelente), assumiu-se que o investimento fosse realizado em melhorias que resultem em elevação da pontuação para ao menos 80 pontos em dois dos princípios e 55 nos outros dois.

Os pontos críticos de BEA foram identificados a partir dos critérios e medidas de avaliação responsáveis por baixas pontuações e que, se melhorados, contribuiriam com a elevação do nível de BEA para o patamar superior. A detecção de quais medidas interferiam diretamente na mudança de pontuação foi baseada em simulações com as fórmulas do protocolo realizadas no software Microsoft EXCEL[®] (MICROSOFT EXCEL, 2007). Para que a pontuação a ser alcançada fosse mais próxima da realidade estudada, os valores máximos dos intervalos de variação foram utilizados como base por corresponderem à pontuação que uma das três propriedades avaliadas atingiu na realidade. No entanto, em ambos os sistemas de produção, a pontuação máxima atingida entre as três propriedades para alguns dos critérios não foi suficiente para promover a pontuação do princípio e, neste caso, a pontuação a ser alcançada foi estimada por simulação.

Pesquisadores estudaram a influência de medidas de avaliação do protocolo WQ[®] no escore global e identificaram que um limitado número de medidas de BEA teve forte influência na classificação de unidades produtivas de leite bovino. Logo, a classificação de propriedades baseada neste protocolo pode levar o foco a melhorar estas medidas específicas e não o bem-estar de uma maneira ampla (DE VRIES et al.,2013). Deste modo, para que a proposição de melhorias com foco no bem-estar das vacas como um todo seja realizável, assumiu-se que houvesse ao menos um ponto crítico referente a cada princípio de BEA, independente de que fosse necessária sua melhoria para aumentar a pontuação do critério de BEA.

Para cada sistema de produção foi estruturado o fluxo de caixa incremental referente a um ano, mês a mês calculado a partir do orçamento estimado na etapa 2 deste capítulo (desembolsos) e a projeção dos benefícios a serem recebidos. Esta projeção dos benefícios foi baseada em referências citadas no decorrer deste trabalho, as quais estão relacionadas com redução de perda e aumento dos ganhos em produção de leite. Estes benefícios foram distribuídos uniformemente durante todos os meses do ano, exceto para o item relacionado ao tratamento de vacas magras em sistemas em confinamento, que se baseia no estudo de Roche et al. (2007) no qual o ganho em produção de leite é maior nos primeiros 60 dias de ganho de escore corporal.

O fato dos benefícios serem baseados na literatura pode não refletir a realidade, mas servem como indicadores e foram utilizados para constituir a melhor estimativa com o conhecimento disponível. Mais pesquisas nesta área são necessárias.

O preço médio do litro de leite pago ao produtor no ano de 2014 (R\$ 1,05) foi utilizado como base para os cálculos (CEPEA, 2015) e um ano foi considerado 300 dias de lactação.

4.2.2 Etapa 2: Sugestão de melhorias e Orçamento

Nesta etapa, foram sugeridas possíveis melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras relacionadas com os pontos críticos identificados na etapa 1 e que possibilitassem elevar o patamar de BEA de Bom para Excelente nas duas propriedades medianas.

Para cada sistema de produção avaliado foi estruturado um orçamento do investimento nas melhorias, e com objetivo de obter a melhor estimativa possível do fluxo líquido do projeto, todos os preços empregados nessa análise econômica, seja de produtos ou de insumos, foram coletados na região de Piracicaba SP, a fim de refletir o real potencial econômico das alternativas testadas (Anexo C).

4.2.3 Etapa 3: Fluxo de Caixa Incremental e avaliação de Projetos de Investimento

A partir do orçamento estruturado na etapa 2 e, com o auxílio de publicações técnicas que tratam das perdas produtivas em relação a cada fator crítico, projetou-se o fluxo de caixa incremental ou marginal estimado para avaliação deste projeto de investimento. Admitiu-se que o capital fosse integralmente financiado por capital próprio.

A avaliação de projetos de investimento trata da avaliação de maneira sistemática dos custos e benefícios que fazem parte de empreendimentos de negócios em geral (LAPPONI, 1996). Foram utilizados como parâmetros de resultado econômico o *Payback* (prazo de retorno do investimento inicial), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Presente Líquido (VPL), sendo mais importantes os dois últimos por considerarem o efeito da dimensão tempo dos valores monetários (BRUNI, 1998). Para cada sistema de produção foi realizada uma avaliação de projetos de investimento em melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras.

Payback

Representa o prazo necessário para a recuperação do capital investido, podendo ser simples (sem considerar o custo do capital, valor do dinheiro no tempo) ou descontado (considerando o valor do dinheiro no tempo).

Valor Presente Líquido

O Valor Presente Líquido (VPL) representa a diferença entre os Fluxos de Caixa futuros trazidos ao valor presente entre o custo de oportunidade do capital e o investimento inicial (BRUNI, 1998). O VPL positivo indica que o capital investido será recuperado, remunerado na taxa de juros que mede o custo de capital do projeto ρ e que gerará um ganho extra, na data zero, igual ao VPL. O projeto atraente financeiramente é aquele que apresenta VPL igual ou maior que zero (NORONHA, 1987).

O valor presente é a soma do fluxo líquido de um projeto de produção de leite de horizonte N , em qualquer ano t , de L_t , ($t = 0, 1, 2, \dots, N$), em geral $L_0 < 0$ quando $t = 0$ e $L_t > 0$ para $t \geq 1$, ou seja, o investimento (L_0) é feito no primeiro ano e os retornos líquidos (L_t), $t \geq 1$ começam a partir do segundo ano.

O valor presente líquido é definido pela fórmula 1:

$$VPL = \sum_{t=0}^N \frac{L_t}{(1+\rho)^t} \quad (1)$$

Onde, ρ = taxa de desconto relevante para a empresa e VPL = valor presente líquido.

Neste estudo, optou-se por utilizar a taxa de desconto (ρ) de 0,5% ao mês que representa aproximadamente a taxa de juros padrão internacional e se refere ao rendimento real da poupança nacional nos últimos anos. O horizonte do projeto de investimento é de 5 anos, que se refere à vida média de uma vaca leiteira.

Taxa Interna de Retorno

A Taxa Interna de Retorno (TIR) representa o valor do custo de capital (ρ) que torna o VPL nulo, sendo então uma taxa que remunera o valor investido no projeto. É aquela que torna o valor presente dos lucros futuros equivalente ao dos gastos realizados com o projeto, caracterizando, assim, a taxa de remuneração do capital investido. O projeto é aceito quando igual ou superior ao percentual mínimo determinado pelo investidor (NORONHA, 1987). Para cálculo da TIR utiliza-se a fórmula 2:

$$0 = -L_0 + \sum_{t=1}^N \frac{L_t}{(1+TIR)^t} + \frac{Q}{(1+TIR)^n} \quad (2)$$

Onde: L_0 é o investimento do capital na época zero; L_t são os retornos após os impostos de renda; N é o prazo de análise do projeto; Q é o valor residual do projeto no final do prazo da análise.

4.3 Resultados e discussão

4.3.1 Etapa 1: Identificação dos pontos críticos de BEA

a) Sistema de produção de leite em pasto

Com base na mediana do número de vacas em lactação e da produção média de leite por vaca nas propriedades avaliadas, esta propriedade hipotética possui 51 vacas em lactação produzindo uma média de 16,7 litros de leite por dia (Tabela 4.2). As vacas em lactação são divididas em três lotes por produção, sendo um para cada sistema de pastejo rotacionado.

Tabela 4. 2- Características da propriedade mediana estudada em sistema de produção em pastejo

Características	Sistema de produção em pasto	Intervalo de variação
Número de vacas em lactação	51	(51 - 170)
Média de produção de leite diária por vaca (L)	16,7	(12,7 – 23,7)
Média de produção de leite diária (L)	1209,0	(850,0 - 2151,0)

Na Tabela 4.3 podem ser observados os resultados da mediana das pontuações obtidas para os critérios de avaliação nas propriedades em sistema de pastejo avaliadas (pontuação inicial), assim como o intervalo de variação para os princípios de BEA do protocolo WQ[®]. Também pode ser observada a pontuação a ser alcançada por cada princípio e critério para que esta propriedade alcance a classificação final excelente.

Tabela 4. 3- Mediana da pontuação para critérios de avaliação do protocolo Welfare Quality[®] para vacas leiteiras adaptado por Garcia (2013) das três propriedades avaliadas, intervalo da variação, pontuação de cada princípio e a pontuação a ser alcançada com investimentos em melhorias para a classificação geral chegar ao nível excelente de BEA

Princípios e critérios de bem-estar de vacas leiteiras em pasto	Pontuação inicial e intervalo da variação		Pontuação a ser alcançada
Boa Alimentação	65		100
Ausência de fome prolongada	100	(52-100)	100
Ausência de sede prolongada	60	(32-100)	100
Boa Instalação	63		82
Conforto na área de descanso	54	(54- 65)	71
Conforto térmico	66	(20- 100)	100
Facilidade de movimento	100	-	100
Boa Saúde	32		56
Ausência de injúrias	33	(28- 60)	60
Ausência de doenças	40	(37-44)	60
Ausência de dor induzida	28	-	75
Comportamento Adequado	61		64
Expressão de comportamentos sociais	97	(32-98)	97
Expressão de outros comportamentos	100	-	100
Relação homem-animal	61	(52-71)	71
Estado emocional positivo	53	(31-64)	53
CLASSIFICAÇÃO FINAL	BOM		EXCELENTE

Verifica-se que a pontuação para o princípio **Boa Alimentação** é igual a 65 e resultante da pontuação mediana entre as três propriedades em pasto avaliadas para o critério Ausência de fome prolongada (100) e Ausência de sede prolongada (60). Portanto, para que esse princípio atinja pontuação mínima igual a 80, deve-se investir em melhorias na provisão de água que possam resultar na maior pontuação do intervalo de variação (100).

Em relação ao princípio da **Boa Instalação**, mesmo que os critérios Conforto térmico e Facilidade de movimento atinjam escore igual a 100, a pontuação máxima observada no intervalo da variação para o critério Conforto na área de descanso não é suficiente para que o princípio atinja pontuação que contribua para a elevação do nível de BEA global (deve ser igual ou maior que 80). Portanto, para que isso ocorra, utilizando-se das tabelas para cálculos das avaliações realizadas, encontrou-se o valor possível mínimo igual a 71 para que o objetivo fosse alcançado.

De maneira semelhante ocorreu para o princípio **Boa Saúde**, para os critérios Ausência de injúrias e Ausência de doenças respectivamente. Para o critério Ausência de dor induzida foi considerado obrigatório o uso de anestésico e analgésico no procedimento de mochação a ferro quente, e neste caso a pontuação atinge 75 pontos.

Por meio das melhorias em cada critério relacionadas acima, com objetivo de alcançar pontuação suficiente para elevar o escore global, não haveria necessidade de investimento no princípio **Comportamento Adequado** por ter atingido pontuação acima de 55. No entanto, para que a melhoria ocorra em todas as esferas do bem-estar de vacas leiteiras, preconiza-se a melhoria na Relação homem-animal.

Por conseguinte, de acordo com a pontuação obtida para cada critério somado ao que foi observado nas propriedades com sistema de produção leiteira em pasto e com a necessidade de que a propriedade passe ao nível excelente de BEA, os pontos críticos referentes às medidas de avaliação de cada princípio são: provisão de água e de sombreamento, escore de sujidades, alterações no tegumento, escore de claudicação, contagem de células somáticas (CCS), o não uso de anestésicos e analgésicos nos procedimentos de mochação e distância de fuga (Tabela 4.4).

Tabela 4. 4- Pontos críticos de bem-estar de vacas leiteiras em sistemas de pastejo relacionadas aos princípios, critérios e medidas de avaliação de BEA do protocolo WQ®

Princípios	Critérios	Medidas de avaliação
Boa Alimentação	Ausência de sede prolongada	oferta de água
Boa Instalação	Conforto Térmico	provisão de sombreamento
	Conforto na área de descanso	escore de sujidades
Boa Saúde	Ausência de injurias	alterações no tegumento
	Ausência de doenças	escore de claudicação
	Ausência de dor induzida	CCS
Comportamento Adequado		mochação
	Relação homem-animal	distância de fuga

b) Sistema de produção de leite em confinamento

Da mesma maneira como foi realizado para estudo do sistema de produção em pasto, com base na mediana do número de vacas em lactação e da produção média de leite por vaca nas propriedades avaliadas, esta propriedade mediana possui 100 vacas em lactação produzindo uma média de 24,1 litros de leite por dia (Tabela 4.5).

Tabela 4. 5- Características da propriedade mediana estudada em sistema de produção em confinamento

Características	Sistema de produção em confinamento	Intervalo de variação
Número de vacas em lactação	100	(54 - 375)
Média de produção de leite diária por vaca (L)	24,1	(24,0 - 35,8)
Média de produção de leite diária (L)	2410,0	(1300,0 – 13500,0)

Na Tabela 4.6 podem ser observados os resultados da mediana das pontuações obtidas para os critérios de avaliação nas propriedades em sistema de confinamento avaliadas, assim como o intervalo de variação e a pontuação calculada para os princípios de BEA do protocolo WQ[®]. Também pode ser observada a pontuação a ser alcançada por cada princípio e critério para que esta propriedade alcance a classificação final excelente.

Tabela 4. 6- Mediana da pontuação para critérios de avaliação do protocolo Welfare Quality[®] para vacas leiteiras das três propriedades avaliadas em confinamento, intervalo da variação, pontuação de cada princípio e a pontuação a ser alcançada com investimentos em melhorias para a classificação geral chegar ao nível excelente de BEA

Princípios e critérios de bem-estar de vacas leiteiras em confinamento	Pontuação inicial e intervalo da variação		Pontuação a ser alcançada
Boa Alimentação	72		83
Ausência de fome prolongada	62	(53-77)	77
Ausência de sede prolongada	100	(32-100)	100
Boa Instalação	71		82
Conforto na área de descanso	54	(45- 54)	72
Conforto térmico	100	-	100
Facilidade de movimento	100	-	100
Boa Saúde	21		56
Ausência de injúrias	14	(14- 21)	52
Ausência de doenças	45	(40- 65)	65
Ausência de dor induzida	28	-	75
Comportamento Adequado	23		55
Expressão de comportamentos sociais	80	(76-97)	80
Expressão de outros comportamentos	0	-	42
Relação homem-animal	89	(86- 92)	89
Estado emocional positivo	30	(1- 51)	61
CLASSIFICAÇÃO FINAL	BOM		EXCELENTE

Verifica-se que a pontuação para o princípio **Boa Alimentação** é igual a 72 e resultante da pontuação mediana entre as três propriedades em pasto avaliadas para o critério Ausência de fome prolongada (62) e Ausência de sede prolongada (100). Portanto, para que esse princípio atinja pontuação mínima igual a 80 deve-se reduzir o número de vacas magras no rebanho para que o resultado do critério Ausência de fome prolongada possa resultar na maior pontuação do intervalo de variação (77).

O princípio **Boa Instalação**, formado por três critérios de avaliação, pode ser melhorado apenas em relação ao Conforto da área de descanso, já que os outros dois critérios atingiram pontuação máxima. Logo, este princípio deverá alcançar a pontuação mínima possível igual a 72, maior que a máxima atingida pelas propriedades avaliadas.

Para que a pontuação referente ao princípio **Boa Saúde** seja melhorada ao mínimo de 55, os três princípios relacionados devem melhorar sua pontuação: Ausência de injúrias deve extrapolar o maior valor do intervalo de variação da mediana (52); Ausência de doenças deve melhorar sua pontuação de 45 a 65; e Ausência de dor induzida foi considerado obrigatório o uso de anestésico e analgésico no procedimento de mochação a ferro quente, e neste caso a pontuação atinge 75 pontos.

Como já mencionado anteriormente, para que a propriedade atinja nível excelente de BEA deve alcançar pontuação igual ou maior que 55 para os quatro princípios, sendo que dois deles devem alcançar ao menos 80. Para tanto, é necessário que o princípio **Comportamento Adequado** atinja pontuação mínima de 55. Porém, isso não é possível caso o critério Expressão de outros comportamentos não atinja ao menos 10 pontos, mesmo que os outros três critérios atinjam pontuação igual a 100. Este critério se baseia no número de dias e horas em que as vacas em lactação têm acesso ao pasto, ou seja, mesmo que o sistema de produção seja em confinamento é obrigatório que as vacas tenham acesso ao pasto ao menos 20 dias por ano durante um período mínimo de 6 horas por dia. Desse modo, a solução encontrada neste estudo foi possibilitar o acesso das vacas em lactação ao pasto por, no mínimo 90 dias, ao menos 6 horas por dia. Assim, este investimento pode ter como resultado também melhoria no Estado emocional positivo das vacas em lactação.

Por conseguinte, de acordo com a pontuação obtida para cada critério somado ao que foi observado nas propriedades com sistema de produção leiteira em confinamento e com a necessidade de que a propriedade passe ao nível excelente de BEA, os pontos críticos referentes às medidas de avaliação de cada princípio de BEA são: escore corporal, escore de sujidades, alterações no tegumento, escore de claudicação, o não uso de anestésicos e analgésicos nos

procedimentos de mochação, acesso ao pasto e avaliação do comportamento qualitativo (Tabela 4.7).

Tabela 4. 7- Pontos críticos de bem-estar de vacas leiteiras em sistemas de confinamento relacionadas aos princípios, critérios e medidas de avaliação de BEA do protocolo WQ®

Princípios	Critérios	Medidas de avaliação
Boa Alimentação	Ausência de fome prolongada	escore corporal
Boa Instalação	Conforto na área de descanso	escore de sujidades
Boa Saúde	Ausência de injúrias	alterações no tegumento, escore de claudicação
	Ausência de doenças	diarreia, distocia
	Ausência de dor induzida	mochação
Comportamento Adequado	Expressão de outros comportamentos	acesso ao pasto
	Estado emocional positivo	avaliação do comportamento qualitativo

4.3.2 Etapa 2: Sugestão de melhorias e Orçamento

A partir da identificação dos pontos críticos de BEA para sistemas de produção em pasto e em confinamento, sugestões de melhorias foram realizadas para que fosse possível a realização do orçamento. Contudo, a identificação precisa das causas relacionadas aos resultados não satisfatórios pode ser bastante complexa. Frequentemente, é mais simples encontrar o motivo de baixa pontuação quando se trata de medidas de avaliação baseadas nos recursos, por exemplo: o critério Conforto térmico nos sistemas em pastejo é avaliado a partir da presença e da qualidade de sombreamento, portanto sua ausência, insuficiência ou má qualidade resultará em baixa pontuação. Por outro lado, há diversos fatores que influenciam o escore corporal de vacas em lactação e que podem explicar a presença de animais muito magros no rebanho: manejo alimentar, baixa qualidade do alimento ingerido, rações mal formuladas, estágio da lactação, genética, reprodução, doenças crônicas (ROCHE et al., 2007; ROCHE et al., 2009).

Neste estudo, a preocupação foi encontrar maneiras práticas, eficientes e de baixo custo para incrementar o bem-estar das vacas leiteiras. Vale ressaltar que há melhorias que podem trazer benefícios a curto e longo prazos, e que algumas sugestões foram elucidadas nas próprias visitas em conversas com produtores e colaboradores.

Além disso, verificou-se que muitas das melhorias a serem realizadas estão relacionadas com a maneira como são executados cada manejo e atividade, o que exige treinamento de todos

aqueles que lidam diretamente com as vacas e que haja um sistema de gestão traçando metas, rotina e reavaliação de processos.

Programas de formação e capacitação de profissionais que lidam com vacas leiteiras podem minimizar o estresse e melhorar o bem-estar e a produtividade das vacas, e melhorar a satisfação dos tratadores. Coleman e Hemsworth (2014) comentam que o tratador pode ser o fator que mais influencia o bem-estar e na produtividade dos animais, portanto existe uma necessidade contínua de treinamento para cuidar de maneira eficaz das vacas leiteiras.

a) Sistema de produção de leite em pasto

Os pontos críticos a serem melhorados e as sugestões de melhorias relacionadas às medidas de avaliação do protocolo utilizado para avaliação do bem-estar de vacas leiteiras podem ser observados na Tabela 4.8.

Tabela 4. 8- Melhorias sugeridas para incrementar o BEA de vacas em sistema de pastejo em relação aos pontos críticos identificados

Pontos críticos a serem melhorados	Sugestão de melhorias
Oferta de água	Instalação de bebedouros e estabelecer rotina de higiene
Provisão de sombreamento	Instalação de sombreamento artificial
Escore de sujidades	Treinamento higiene nas instalações e no manejo de ordenha
Alterações no tegumento	Tratamento de feridas e berne; controle de moscas; inspeção de causadores de lesão nas instalações
Escore de claudicação	Tratamento de casos clínicos e estabelecer um programa de casqueamento preventivo e corretivo
CCS	Programa de controle de CCS
Mochação	Uso de anestésico e analgésico
Distância de fuga	Treinamento relação homem-animal

Para que haja oferta de água limpa, de boa qualidade e em quantidades satisfatórias indica-se o estabelecimento de rotina de higiene e a instalação de três bebedouros móveis produzidos a partir de tambores plásticos para serem colocados como segunda fonte d'água em cada piquete do sistema de pastejo. A rotina de higiene indicada é como foi observada em uma das propriedades visitadas: além da observação diária dos bebedouros ao levar as vacas aos piquetes, a cada 3 dias, todos os bebedouros são verificados (funcionamento e limpeza) e caso haja necessidade de manejo, este é realizado no mesmo instante.

Estudos relatam que a ingestão de água está associada com o número de animais por bebedouro com a produtividade de leite por vaca (ANDERSSON, 1987; BREUER et al., 2000; MEYER et al., 2004), porém não há evidências de que um maior número de bebedouros

aumente a quantidade de leite produzida por animal. Little et al. (1980), em estudo sobre a restrição de água, obtiveram como resultado que a restrição da oferta de água para consumo em 10% durante um dia resultou em redução de 7% da produção de leite. Portanto este estudo considerou que a oferta de água em quantidade, qualidade e acessibilidade melhores poderá resultar em um aumento de 5% da média de leite produzida por vaca por dia.

A sombra artificial, ao invés de natural, foi indicada neste caso para que o resultado esperado ocorra em curto prazo. De acordo com Bucklin et al. (1991) e com o que é considerado ideal pelo protocolo WQ[®]ADP, a estrutura de sombreamento artificial deve ser instalada na direção norte-sul para maximizar a secagem do solo, ter pé-direito mínimo de 3,5 metros e valores de 4,2 a 5,6 m²/vaca. Portanto, neste estudo indica-se a instalação de três estruturas de sete por dez metros (uso de seis mourões cada) com altura igual a quatro metros e cobertura de polipropileno 80% fixada com cabos de aço. Outros estudos utilizaram estruturas de sombreamento artificial com alturas de pé-direito mais baixas: Schutz et al. (2010) na Nova Zelândia utilizaram altura igual a 2,3 metros; Coimbra et al. (2012) em estudo realizado no Brasil utilizaram altura de 2,5 metros. De acordo com Kendall et al. (2006), vacas em lactação com acesso à sombra produzem em média 3% a mais leite por dia, dado que será utilizado neste estudo como base para o cálculo de benefícios monetários para instalação de sombreamento artificial.

A escassez de higiene nas instalações e na ordenha revela que há necessidade de mais atenção e envolvimento dos profissionais e gestores nesta atividade. Para tanto, indica-se o desenvolvimento de um programa de monitoramento para garantia da correta execução dos procedimentos pela equipe responsável, o qual pode ser realizado com coordenação do líder. Considera-se que o programa de controle da CCS também resulte em melhorias na higiene durante a ordenha.

Preconiza-se para tratamento de feridas e lesões e prevenção da ocorrência de bernês ao menos uma visita mensal de médico veterinário, a instalação de armadilhas para capturar moscas e uma inspeção nas instalações a procura de possíveis causadores de lesão no tegumento das vacas como pontas cortantes e perfurantes e quinas de concreto quebradas. O médico veterinário deve ser responsável pelos manejos de vacinação e aplicação dos medicamentos nas vacas de forma adequada; em suas visitas deve ensinar as boas práticas aos responsáveis por estas atividades e o gerente deve averiguar a execução correta.

Neste mesmo sentido, o tratamento de casos clínicos de claudicação deve ser realizado por um técnico especialista e, como tratamento preventivo e corretivo, todos os animais devem

ter os cascos avaliados periodicamente, além do uso rotineiro do pedilúvio. Casos moderados de claudicação em vacas leiteiras estão associados à redução da produção de 0,78 kg de leite por vaca por dia, enquanto que em casos severos esta perda pode chegar a 5,5 kg (ONYIRO et al., 2008). Baseando-se nas observações a campo e na pontuação obtida para o critério Ausência de injúrias pela propriedade mediana em estudo, foi considerado que nesta propriedade havia três vacas com claudicação moderada e duas com claudicação severa.

Para controle da qualidade do leite recomenda-se a contratação de um treinamento especializado em manejo de ordenha e realização de um programa de tratamento, controle e profilaxia da mastite no rebanho. A realização do cálculo do custo de um programa como este foi baseada no estudo sobre a relação custo/benefício da implantação de um programa de controle de mastite bovina em condições brasileiras de criação realizado por Oliveira et al. (2006). Estes autores encontraram uma relação benefício/custo média da ordem de 4,08 unidades monetárias, ou seja, o custo do programa é igual a um quarto do que ele gera em benefícios.

Portanto, para contabilizar as perdas monetárias relativas aos valores de CCS, utilizou-se uma planilha adaptada pela Clínica do Leite- ESALQ/USP de John Fetrow VMD, intitulada “Perdas anuais devido à mastite” e gentilmente autorizada para este fim.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4.9 essa propriedade perde R\$ 10.733,21 por ano devido à mastite acima da meta. Para este cálculo foi necessário um detalhamento sobre este rebanho: há 14 vacas primíparas em lactação, número médio de vacas secas por ano igual a 20, número de CCS no leite igual a 475, média de um caso clínico de mastite por mês. Não foram observados mortes ou descartes devido à mastite. A meta para este rebanho em relação à mastite é reduzir para 200 o número de células somáticas por mililitro de leite.

Tabela 4. 9- Perdas anuais devido a mastite na propriedade em pasto estudada

Perdas anuais devido à mastite	
Perdas devido ao excesso de mastite clínica	R\$ 771,17
Perdas devido à perda de produção em função da mastite subclínica	R\$ 13.962,04
Perdas devido à penalização em qualidade do leite	-
Perdas devido ao excesso de descarte e mortes devido à mastite	R\$ - 4.000,00
Perdas totais anuais devido à mastite acima da meta	R\$ 10.733,21
Perdas por vaca ano devido à mastite	R\$ 151,17

Fonte: adaptada por Clínica do Leite de John Fetrow VMD, MBA University of Minnesota e resultados da pesquisa.

Algumas das melhorias relacionadas com um dos pontos críticos podem acarretar resultados positivos para outros simultaneamente, por exemplo, a higiene mais eficiente das instalações e no manejo de ordenha, além de possibilitar que as vacas se mantenham mais limpas também levará à redução da CCS do rebanho (SANT'ANNA; PARANHOS DA COSTA, 2011).

Outro exemplo é o uso de anestésico e analgésico na realização do procedimento de mochação com uso do ferro-quente (queima do botão cornual) em bezerros que serão futuras novilhas e vacas do rebanho. A mochação provoca dor e sofrimento no momento e no pós-operatório facilmente mitigável com o uso destas drogas combinadas, além de facilitar a contenção desses animais (VON KEYSERLINGK, 2009). Além disso, práticas de manejo realizadas com animais jovens terão efeito em longo prazo no comportamento desses animais quando adultos em relação aos seres humanos (KROHN et al., 2001).

Um treinamento com aqueles que lidam diariamente com as vacas pode levar a realização de um manejo sem agressividade e ter rotina diária facilitada. O tratador é considerado um fator-chave no bem-estar e produtividade dos animais de produção. Correlações significativas entre atitudes e comportamentos do tratador e comportamentos das vacas indicam que é possível reduzir respostas de medo das vacas leiteiras em relação ao ser humano (HEMSWORTH et al., 2000; HEMSWORTH; COLEMAN, 1998). Em estudo realizado por Breuer et al. (2000), foram apresentados resultados comparativos para produção de leite entre vacas que receberam manejo aversivo e aquelas que receberam manejo positivo: aquelas que receberam manejo aversivo deixaram de produzir em média 8% de leite por vaca por dia.

Um orçamento foi estruturado para a execução destas melhorias com base em preços de mercado de produtos e serviços na região de Piracicaba SP para refletir o real potencial econômico das alternativas testadas (Tabela 4.10).

Tabela 4. 10- Orçamento das melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras a serem executadas na propriedade em sistema de pastejo

Sugestão de melhorias	Descrição do investimento	Valor anual (em reais)
Instalação de bebedouros	material e instalação	299,46
Estabelecer rotina de higiene de bebedouros	treinamento interno	-
Instalação de sombreamento artificial	material e instalação	3.041,52
Higiene na ordenha e instalações	treinamento interno	-
Tratamento de lesões, treinamento vacinação e tratamento preventivo	visita mensal do veterinário	9.456,00
Controle de moscas	armadilhas para moscas	448,90
Inspeção das instalações	trabalho funcionário local	-
Tratamento e prevenção de doenças de casco	visita trimestral casqueador	2.000,00
Programa de controle de CCS	treinamento consultor externo*	2.683,30
Uso de anestésico e analgésico no procedimento de mochação	anestésico lidocaína	18,50
	analgésico ketoprofeno	39,75
	seringa	7,50
	agulha	9,50
Treinamento relação homem-animal	treinamento consultor externo	2.500,00
Total		20.504,43

*igual a valor total de perdas calculado na Tabela 4.8 dividido por 4,08 de acordo com Oliveira et al. (2006).

Pode ser observado na Tabela 4.10 que o investimento em melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras em sistema de pastejo é da ordem de R\$ 20.504,44, sendo o mais alto valor aquele que está relacionado com visitas mensais para acompanhamento do estado sanitário das vacas pelo médico veterinário. As melhorias relacionadas com este investimento trazem benefícios em curto e longo prazos, como tratamento de feridas, treinamento de funcionários para manipulação e aplicação de medicamentos e prevenção de doenças respectivamente.

Por outro lado, a aquisição de armadilhas para moscas, a fim de controlar principalmente a ocorrência de bernês é um investimento com retorno em curto prazo, mas que deve ser mantido no longo prazo para que a infestação não retorne.

As melhorias que não estão associadas com valores monetários estão relacionadas com a mão-de-obra local da propriedade, ou seja, este valor está incluído no custo fixo e não com o investimento a ser realizado.

b) Sistema de produção de leite em confinamento

Os pontos críticos a serem melhorados e as sugestões de melhorias relacionadas às medidas de avaliação do protocolo utilizado para avaliação do bem-estar de vacas leiteiras podem ser observados na Tabela 4.11.

Tabela 4. 11- Melhorias sugeridas para incrementar o BEA de vacas em sistema de pastejo em relação aos pontos críticos identificados

Pontos críticos a serem melhorados	Sugestão de melhorias
Escore corporal	Tratamento de vacas muito magras
Escore de sujidades	Higiene nas instalações e no manejo de ordenha
Alterações no tegumento	Tratamento de lesões, treinamento vacinação e tratamento preventivo
Escore de claudicação e ocorrência de doenças	Tratamento de casos clínicos e estabelecer um programa de casqueamento preventivo
Mochação	Uso de anestésico e analgésico
Acesso ao pasto	Formação de pastagem
Avaliação do comportamento qualitativo	Treinamento comportamento vacas

Para identificação real da causa da presença de vacas muito magras em um rebanho é necessário haver informações complementares a este protocolo de avaliação do bem-estar. Portanto, neste caso foi explorado o tratamento destas vacas, separando-as do rebanho e fornecendo uma dieta mais rica em proteína e gordura para proporcionar ganho de peso.

No entanto, é importante destacar a necessidade de procurar as causas do baixo escore corporal no período pós- parto, que comumente estão associadas a programas de nutrição inadequados e ausência de conforto no período de transição favorecendo o acometimento de enfermidades comuns de vacas de alta produção leiteira: distocia, febre do leite, metrite, cetose, deslocamento de abomaso, laminite (DRACKLEY, 1999). Segundo estudo de Roche et al. (2007) houve um aumento de produção de 5,6 kg de leite por vaca por dia quando a condição corporal pós-parto aumentou de escore 1,25 para 2,25. No entanto, para um próximo aumento de 1,5 pontos no escore corporal, observaram aumento de apenas 2,9 kg de leite por vaca por dia. Neste trabalho foram utilizadas as duas medidas de acordo com o mês de investimento.

A manutenção da limpeza das instalações e higiene de ordenha deve ser rotina em uma propriedade leiteira. Um treinamento aos responsáveis por estas atividades torna-se necessário, assim como a verificação dos resultados para que não haja negligência.

Assim como citado em sistemas de produção de leite em pasto, as melhorias relacionadas ao princípio **Boa Saúde** (alterações no tegumento, escore de claudicação e mochação) dependem da assistência de especialistas como médico veterinário e casqueador.

O médico veterinário poderá também averiguar a ocorrência de diarreia e de partos distócicos em vacas a fim de reduzir o número de casos. A ocorrência de diarreia em rebanho com média de produção de 31 kg de leite por vaca por dia foi associada com perdas de 35,6 kg de leite do dia em que foi identificada a diarreia ao dia de cura (BAREILLE et al., 2003). Neste mesmo sentido, a distocia pode afetar toda a lactação da vaca, interferindo na quantidade e na

qualidade do leite produzido. Um estudo comparou dados de vacas que tiveram partos distócicos com sua produção de leite e verificou que quanto mais difícil o parto maior a perda de leite produzido durante a lactação. A diferença entre vacas com maior e menor grau de dificuldade do parto foi de 465 kg de leite e 20,7 kg de gordura no leite a menos na primeira lactação (DJEMALI et al., 1987). Neste mesmo sentido, Gaafar et al. (2011) encontraram que vacas que apresentaram distocia produziram em média 1 kg de leite a menos por dia que vacas com partos normais.

Como exigência do protocolo de avaliação utilizado, há necessidade que as vacas em lactação tenham acesso ao pasto ao menos 20 dias por ano durante um período de ao menos seis horas por dia para que possam expressar comportamentos que não são possíveis no ambiente interno do confinamento, principalmente o próprio pastejar. Foi indicada a formação de pastagem considerando que, como observado nas propriedades avaliadas, há áreas de piquete utilizadas para vacas secas e novilhas que podem ser melhoradas para receber as vacas em lactação.

Ainda em relação às melhorias relacionadas aos critérios relacionados com Comportamento apropriado, foi indicada a contratação de técnico ou a formação de um responsável para treinar aqueles que lidam com os animais com objetivo de que entendam e respeitem determinadas ações, reações, reconheçam sinais e sintomas de doenças, e possam agir de maneira adequada e com maior prontidão durante manejos diários. Bertenshaw et al. (2009) encontraram que vacas quando tratadas individualmente por pessoas que reconhecem sua capacidade de sentir emoções, produzem 258 Kg de leite por lactação a mais que animais de rebanhos que não identificam cada animal.

Pode ser observado na Tabela 4.12 que o investimento em melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras no sistema de confinamento em estudo é de R\$ 19.935,40.

Tabela 4. 12- Orçamento das melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras a serem executadas na propriedade em sistema de confinamento

Sugestão de melhorias	Descrição do investimento	Valor anual (em reais)
Tratamento vacas muito magras	dieta rica em proteína e energia	2.280,00
Higiene nas instalações e no manejo de ordenha	treinamento interno	-
Tratamento de lesões e doenças, vacinação e tratamento preventivo	visita mensal do veterinário	9.456,00
Controle de moscas	armadilhas para moscas	448,90
Inspeção das instalações	trabalho interno	-
Tratamento e prevenção doenças do casco	visita trimestral casqueador	2.000,00
Uso de anestésico e analgésico no procedimento de mochação	anestésico lidocaína	37,00
	analgésico ketoprofeno	79,50
	seringa	15,00
	agulha	19,00
Formação de pastagem	2 hectares	3.600,00
Treinamento comportamento de vacas	treinamento consultor externo	2.000,00
Total		19.935,40

Os investimentos com valores mais elevados estão relacionados com visitas mensais de um veterinário para tratar ocorrências e trabalhar com a prevenção sanitária em benefício do bem-estar das vacas em lactação, e com a formação de dois hectares de pastagem considerando a aquisição de insumos e aluguel de maquinário. Estes dois investimentos são de longo prazo em oposição ao tratamento de vacas muito magras que tem como objetivo o resultado no curto prazo para que elas não fiquem ainda mais debilitadas. Vale salientar que é necessário um programa perene para o manejo nutricional que assegure a saúde das vacas.

Ainda em relação às vacas muito magras é importante que seja realizada uma pesquisa pelas causas que levaram a perda severa das reservas lipídicas desses animais evitando, em longo prazo, que outros animais sofram do mesmo mal. A maioria das doenças metabólicas e infecciosas em vacas leiteiras, principalmente de alta produção, ocorrem no período de transição (quinze dias antes e quinze dias depois do parto). Sinais de um programa de transição inadequada incluem vacas que demoram a se alimentar após o parto, alta incidência de doenças metabólicas e excessivas perdas de condição corporal (DRACKLEY, 1999).

4.3.3 Etapa 3: Fluxo de Caixa Incremental e avaliação de Projetos de Investimento

a) Sistema de produção de leite em pasto

A tabela 4.13 representa o fluxo de caixa incremental estruturado a partir do orçamento de melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras em pasto com o objetivo de que a propriedade

possa ascender ao nível excelente de BEA, de acordo com o protocolo de avaliação WQ[®] ADP. Calculou-se que o investimento inicial (mês zero) é de R\$ 6.808,76 e ao final dos doze meses esse desembolso soma R\$ 24.551,00 (6.808,76 somados a 17.742,23) sendo já contabilizado o investimento a ser realizado ao 12º mês para obtenção dos benefícios no ano seguinte.

O total estimado de benefícios a ser recebido é de R\$ 60.431,39 após os doze primeiros meses de projeto, ou seja, um valor 2,4 vezes maior que o investido. Estes benefícios seriam obtidos caso as vacas desta propriedade mediana respondessem em produtividade aos investimentos em BEA sugeridos e elevassem sua produção média diária de 16,7 para 21,0 litros de leite. Este valor se aproxima do que uma das propriedades em sistema de pastejo avaliadas para este estudo alcança (23,7 litros por vaca por dia) e permite concluir que esse aumento estimado de produção pode ser real em uma propriedade semelhante.

O *Payback* nos indica que logo no terceiro mês o investimento é recuperado pelos benefícios recebidos após a implantação do projeto. De acordo com o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL), verifica-se que após um horizonte de 5 anos, haverá um acréscimo de R\$ 176.825,98 no fluxo de caixa líquido atual.

De forma complementar à análise de projeto, calculou-se a Taxa Interna de Retorno Incremental (TIR Incremental) de valor igual a 52,86%, ou seja, o capital investido neste projeto é remunerado a uma taxa superior a percentual mínimo de 12,75% ao ano, equivalente ao juro básico do país (a Selic- Sistema Especial de Liquidação e de Custódia), lembrando que não foi considerada a inflação neste período estudado.

b) Sistema de produção de leite em confinamento

A tabela 4.15 representa o fluxo de caixa incremental estruturado a partir do orçamento de melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras em confinamento, com o objetivo de que a propriedade ascenda do nível de BEA bom para o excelente, de acordo com o protocolo de avaliação WQ[®] de vacas leiteiras.

Estimou-se que o investimento inicial (mês zero) é de R\$ 9.667,40 e ao final dos doze meses esse desembolso soma R\$ 27.161,90 (9.667,40 somados a 17.494,50) sendo já contabilizado o investimento a ser realizado ao 12º mês para obtenção dos benefícios no ano seguinte.

O total calculado de benefícios a ser recebido é de R\$ 41.805,09 após os doze primeiros meses de projeto, ou seja, um valor 1,5 vezes maior que o investido. Estes benefícios seriam obtidos caso as vacas desta propriedade mediana respondessem em produtividade aos investimentos em BEA sugeridos e elevassem sua produção média diária de 24,1 para 25,6 litros de leite. Entre as propriedades em sistema de confinamento avaliadas, uma delas apresentou valor igual a 35,8 litros de leite por vaca por dia, o que permite concluir que este aumento estimado pode ser real em uma propriedade semelhante.

Para análise deste projeto de investimento, foram organizados na Tabela 4.16 o Fluxo de Caixa Incremental (FCI), o Fluxo de Caixa Acumulado (através do qual se pode identificar o *Payback*), a Taxa de desconto, o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa de retorno sobre o investimento (TIR), Valor do fluxo de caixa descontado, o retorno sobre investimento e a razão benefício custo.

O *Payback* indica que, logo no quarto mês, o investimento é recuperado pelos benefícios recebidos após a implantação do projeto. De acordo com o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL), verifica-se que após um horizonte de 5 anos haverá um acréscimo de R\$ 108.757,93 no fluxo de caixa líquido atual (sem o investimento neste projeto).

De forma complementar à análise de projeto calculou-se a Taxa Interna de Retorno Incremental (TIR Incremental) de valor igual a 32,91%, ou seja, o capital investido neste projeto é remunerado a uma taxa superior a percentual mínimo de 12,75% ao ano, equivalente ao juro básico do país (a Selic- Sistema Especial de Liquidação e de Custódia), lembrando que não foi considerada a inflação neste período estudado.

A Tabela 4.17 demonstra um resumo dos resultados obtidos para cada propriedade mediana em sistema de pastejo e em confinamento.

Tabela 4. 16- Parâmetros econômicos para análise do retorno do investimento em bem-estar de vacas leiteiras em confinamento

Análise do projeto	Mês												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fluxo de caixa incremental (em reais)	-7167,40	3117,94	2299,25	1313,25	2113,25	2613,25	2113,25	2113,25	2613,25	2613,25	2113,25	2613,25	1174,75
Fluxo de Caixa acumulado (em reais)	-7167,40	-4049,46	-1750,21	-436,96	1676,29	4289,54	6402,79	8516,04	11129,29	13742,54	15855,79	18469,04	19643,79
Taxa desconto	0,5%												
Valor presente líquido (em reais)	108757,93												
Taxa interna de retorno	32,91%												
Valor do fluxo de caixa descontado (em reais)	-7167,40	3102,43	2276,43	1293,75	2071,51	2548,89	2050,95	2040,74	2511,03	2498,54	2010,44	2473,74	1106,50
Retorno sobre investimento	48,61%												
Razão benefício custo	15,17												

Tabela 4. 17- Tabela comparativa dos parâmetros econômicos encontrados para cada propriedade mediana.

Parâmetros econômicos	Sistema em pasto	Sistema em confinamento
Investimento inicial	R\$ - 6.808,76	R\$ - 9.667,40
Total saídas anuais	R\$ - 24.700,73	R\$ - 27.161,90
Total entradas anuais	R\$ 60.431,39	R\$ 41.805,09
<i>Payback</i>	mês 3	mês 4
Valor presente líquido	R\$ 176.825,98	R\$ 108.757,93
Taxa interna de retorno	52,86%	32,91%

Pode ser observado na Tabela 4.17 que o montante estimado para investimento no primeiro ano do projeto na propriedade mediana em sistema de pastejo é aproximadamente duas vezes e meia menor que os benefícios a serem recebidos no mesmo período, e que o investimento inicial é recuperado em apenas três meses (*payback*). Tratando-se da propriedade mediana em confinamento, os benefícios são uma vez e meia maiores que os investimentos a serem realizados no primeiro ano do projeto, sendo que no quarto mês o valor do investimento inicial é recuperado.

4.4 Conclusões parciais

De acordo com a metodologia adotada para análise de projetos de investimentos neste estudo, foi observado que no sistema em pasto estudado, o retorno do investimento inicial ocorre em apenas três meses (*payback*), e após cinco anos de projeto o montante a ser recebido relativo a estas melhorias é da ordem de 200 mil reais (Valor presente líquido) e a taxa interna de retorno (TIR) de 52,92%. Neste mesmo sentido, o sistema em confinamento recupera o capital investido no início do projeto em até quatro meses (*payback*), e em cinco anos tem um ganho incremental de aproximadamente 108 mil reais e TIR igual a 32,91%. Sendo ambas as taxas internas de retorno maiores que o juro básico do país (Selic), ambos os projetos de investimento são considerados economicamente atrativos.

Referências

ANDERSSON, M. Effects of Number and Location of Water Bowls and Social Rank on Drinking Behaviour and Performance of Loose-Housed Dairy Cows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 17, p. 19-31, 1987.

BAREILLE, N.; BEAUDEAU, F.; BILLON, S.; ROBERT, A.; FAVERDIN, P. Effects of health disorders on feed intake and milk production in dairy cows **Livestock Production Science**, Philadelphia, v. 83, p. 53-62, 2003.

BENNETT, R.; KEHLBACHER, A.; BALCOMBE, K. A method for the economic valuation of animal welfare benefits using a single welfare score. **Animal Welfare**, Hertfordshire, v. 21, p. 125-130, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica, Brasília, Mapa/ACS, 96 p., 2013.

BREUER, K.; HEMSWORTH, P.H.; BARNETT, J.L.; MATTHEWS L.R.; COLEMAN, G.J. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 66, p. 273-288, 2000.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar: Conceito e questões relacionadas– Revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.

BRUNI, A.L.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J.O. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: Uma aplicação do método de Monte Carlo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 6, p.234-236, 1998.

BUCKLIN, R.A.; TURNER, L.W.; BEEDE, D.K.; BRAY, D.R.; HEMKEN, R.W. Methods to relieve heat stress for dairy cows in hot, humid climates. **Applied Engineering in Agriculture**, St. Joseph, v. 7, n. 2, p. 241- 247, 1991.

CANADA. Agriculture and agri-food: market analysis report. **Socially Conscious Consumer Trends: Sustainability**. International Markets Bureau, Ottawa, 2012. 18p.

CEPEA Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada- ESALQ/USP Preço ao produtor. Cepea - Valores nominais do leite - R\$/ Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/leite/?page=155> Acesso em: 06 fev 2015.

COIMBRA, P.A.D.; MACHADO FILHO, L.C.P.; HÖTZEL, M. Effects of social dominance, water trough location and shade availability on drinking behaviour of cows on pasture. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 139, p. 175-182, 2012.

COLEMAN, G.J. ; HEMSWORTH , P.H. Training to improve stockperson beliefs and behaviour towards livestock enhances welfare and productivity. **Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties**, Paris, v. 33, n. 1, p. 131-137, 2014.

DRACKLEY, J.K. Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier? **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, n. 11, p. 2259-2253, 1999.

GAAFAR, H.M.A.; SHAMIAH, S.M.; EL-HAMD, M.A.A.; SHITTA, A.A.; EL-DIN, M.A.T. (2011). Dystocia in Friesian cows and its effects on postpartum reproductive performance and milk production. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 43, n. 1, p. 229-234, 2011.

GAMEIRO, A.H.; RAINERI, C. O bem-estar animal e uma integração teórica para sua compreensão no contexto dos sistemas agroindustriais. **Empreendedorismo, Gestão e Negócios**, Pirassununga, v. 3, n. 3, p. 49-66, 2014.

GARCIA, P. R., **Sistema de avaliação do bem-estar animal para propriedades leiteiras com sistema de pastejo**. 2013. 179p. Dissertação (Mestrado em Ciências- Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

HEMSWORTH, P.H.; COLEMAN, G.J.; BARNETT, J.L.; BORG, S., Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 2821-2831, 2000.

HEMSWORTH, P.H., COLEMAN, G.C., **Human-livestock Interactions: The stockperson and the productivity and welfare of intensively-farmed animals**. Oxford: CAB International, 1998. 176p.

IBGE. Pesquisa Pecuária Nacional. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasília, 12 mar 2014. Acesso em: 12 mar. 2014. Online. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>.

KENDALL, P.E. NIELSEN, P.P.; WEBSTER, J.R.; VERKERK, G.A.; R.P. LITTLEJOHN; MATTHEWS, L.R. The effects of providing shade to lactating dairy cows in a temperate climate. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 103, p. 148-157, 2006.

KROHN, C.C.; JAGO, J.G.; BOIVIN, X. The effect of early handling on the socialization of young calves to humans. **Applied Animal Behaviour Science**, **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 74, p. 121-133, 2001.

LAPPONI, J.C. **Avaliação de projetos de investimento**. São Paulo, Editora Lapponi, 1996. 264p.

LUSK, J.L.; Nowood, F.B. Animal Welfare Economics. **Applied Economic Perspectives and Policy**, Oxford, v. 33, n. 4, p. 463-483, 2011.

MEYER, U.; EVERINGHOFF, M.; GÄDEKEN, D.; FLACHOWSKY, G. Investigations on the water intake of lactating dairy cows. **Livestock Production Science**, Philadelphia, v. 90, p. 117-121, 2004.

MICROSOFT EXCEL. **Microsoft Office 97**. São Paulo, 1997. 1 CD-ROM.

MOLENTO, C.F.M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005.

NAPOLITANO, F.; GIROLAMI, A.; BRAGHIERI, A. Consumer liking and willingness to pay for high welfare animal based products. **Trends in Food Science & Technology**, Amsterdam, v. 21, p. 537-543, 2010.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.

NORONHA, J.F., LATAPIA, M.X.L.C. Custos de produção agrícola sob condições de risco no estado de São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 26, n. 3, p. 275-287, 1988.

OLIVEIRA, V.M.; CARNEIRO, A.V.; SILVA, M.R. Benefícios de um programa de controle de mastite bovina em condições brasileiras de criação. In: CONGRESSO

PANAMERICANO DO LEITE,9., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2006. p. 523-526.

ONYIRO, O.M.; OFFER, J.; BROTHERSTONE, S. Risk factors and milk yield losses associated with lameness in Holstein-Friesian dairy cattle. **Animal**, Basel, v. 2, n. 8, p. 1230-1237, 2008.

ROCHE, J.R.; FRIGGENS, N.C.; KAY, J.K.; FISHER, M.W.; STAFFORD, K.J.; BERRY, D.P. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 12, 2009.

SANTOS, F.A.P.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. Visão técnica e econômica da produção leiteira. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 5., 2005. **Anais...**2005. 315p.

SHIROTA, R.; SILVA, R.D.M.; LIMA, R.A.S; NEVES, E.M. A técnica de simulação aplicada a avaliação econômica de matriz de duas linhagens de frango de corte. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 75-88, 1987.

SCHÜTZ, K.E.; ROGERS, A.R.; POULOUIN, Y.A.; COX, N.R.; TUCKER, C.B. The amount of shade influences the behavior and physiology of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign v. 93, n. 1, p. 125-133, 2010.

VON KEYSERLINGK, M.A.G.; RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, A.M.; WEARY, D.M. Invited review: The welfare of dairy cattle- Key concepts and the role of science. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, p. 4101-4111, 2009.

WELFARE QUALITY® **Welfare Quality assessment protocol for cattle**. Welfare Quality Consortium, Lelystad Netherlands, 2009. 180p.

5 USO DE MODELOS BIOECONÔMICOS DE SIMULAÇÃO PARA AVALIAR O RETORNO DO INVESTIMENTO EM MELHORIAS PARA O BEM-ESTAR DE VACAS LEITEIRAS

Resumo

Objetivou-se neste estudo estimar benefícios de interferência econômica referentes ao investimento em estratégias isoladas de melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras, a partir de simulações realizadas em modelos bioeconômicos desenvolvidos para este fim. A partir da aplicação do protocolo de avaliação Welfare Quality[®] para vacas leiteiras em seis unidades produtivas de leite bovino no estado de São Paulo, foram identificados pontos críticos de BEA a serem melhorados e, com base em um orçamento para realização dessas melhorias e em referências na literatura, foi estruturado um fluxo de caixa incremental para avaliação dos projetos de investimento em cada sistema produção. Utilizando-se o software Microsoft EXCEL[®], estes fluxos de caixa incrementais foram usados como base para o desenvolvimento de modelos de simulação dos efeitos financeiros de cada uma das melhorias. Foi estimado que investimentos em cada uma das melhorias para bem-estar de vacas leiteiras isoladamente, tanto em sistemas de produção em pasto quanto em confinamento, apresentam altas taxas de atratividade (variação de 28,57 a 395,63%). Verificou-se que, em sistemas de produção em pastejo, os investimentos mais interessantes economicamente são aqueles relacionados com os princípios do WQ[®] da Boa Alimentação e do Comportamento Adequado, enquanto em sistemas de produção em confinamento, melhorias relacionadas à Boa Saúde e também ao Comportamento Adequado.

Palavras-chave: Simulação bioeconômica; Bem-estar animal; Bem-estar de vacas leiteiras; Tomada de decisão

Abstract

The main goal of this study was to estimate the benefits of economic interference with investments in isolated strategies for improvements to the welfare of dairy cows from bioeconomic simulation models developed for this purpose. By applying the Welfare Quality[®] evaluation protocol for dairy cows in six unique dairy farms in the state of Sao Paulo, critical points of AW to be improved were identified. Based on a pre-established budget for achieving these improvements and references in available literature, an incremental cash flow for the evaluation of investments in each production system was established. Using Microsoft EXCEL[®], these incremental cash flows were used as a basis for the development simulation models of financial effects on each improvement. It was estimated that each of the investments in improvements to dairy cows welfare, both in production systems in pasture as for confinement have high hurdle rates (the range of 28.57 to 395.63%). It was found that the most economically interesting investments on pasture based systems were those related to the principles of WQ[®] the Good Food and Appropriate Behavior, while the confinement production systems showed that improvements related to Good Health and also to Appropriate Behavior generated better results.

Keywords: Bioeconomic simulation model; Animal welfare; Welfare of dairy cows; Decision making

5.1 Introdução

A pressão do mercado de produtos de origem animal para redução dos custos e das margens de lucratividade exige que os produtores rurais estejam cada vez mais familiarizados com ferramentas da administração de empresas e tecnologias para reduzir as incertezas durante o processo de tomada de decisões estratégicas (LOURENZANI et al., 2003; BENNETT, 2012). Atualmente, além das pressões econômicas, empresas da cadeia de produção animal, como a produção de leite bovino, estão expostas a pressões sociais e ambientais crescentes, por exemplo, contra a ocorrência de maus tratos aos animais, o uso excessivo de antibióticos e desmatamento ilegal para áreas de pastagens (CANADA, 2012; LUSK, 2011).

A tomada de decisões estratégicas implica consequências financeiras e, na maioria das vezes, analisar e avaliar alternativas para a tomada dessas ações não são tarefas fáceis, principalmente quando os resultados da escolha de uma determinada alternativa não são totalmente previsíveis, como ocorre na produção animal (MENDONÇA, L.R.C.; 2004).

O aprofundamento de estudos que relacionam aspectos técnicos com a viabilidade econômica na pecuária leiteira auxilia produtores e profissionais a realizar planejamentos mais eficientes e a encontrar soluções viáveis para atender a este mercado exigente em questões éticas como o bem-estar animal (BEA). A análise de projetos de investimentos é um exemplo deste tipo de metodologia que agrega ambos os aspectos e que considera o fator tempo sobre o fluxo financeiro de entradas e saídas. Um projeto de análise de investimentos em melhorias para o bem-estar de vacas em lactação pode ser utilizado como ferramenta de tomada de decisão, seja qual for o sistema de produção, a raça utilizada, o sistema de alimentação, o tamanho do rebanho, e o próprio nível de BEA. O nível de BEA é identificado a partir de protocolos de avaliação, entre eles o projeto Welfare Quality[®] para vacas leiteiras - WQ[®] (Welfare Quality, 2009).

A partir da definição de BEA como o estado do animal frente às suas tentativas de se adaptar ao ambiente em que se encontra (BROOM, 1986), pode-se concluir que as características do ambiente oferecido às vacas em lactação irão influenciar diretamente em seu bem-estar. As variáveis deste ambiente podem ser diversas: oferta de recursos como água, alimento e espaço, condições de higiene, tratamento e prevenção de injúrias e doenças, maneiras como são realizados os manejos na propriedade, relação homem-animal.

Portanto, uma evolução dos métodos de análise econômica, como o de análise de investimento, são os chamados “modelos bioeconômicos”, os quais são sistemas complexos que simulam a ligação entre processos biofísicos (biológicos, meteorológicos) e sociais e atividades econômicas em situações reais envolvidas em processos produtivos (BARBIER; BERGERON, 1999; GAMEIRO, 2009). Neste mesmo sentido, um modelo de simulação é aquele que procura recriar padrões observados na vida real que tem como entradas variáveis que podem ser responsáveis (pelo menos em parte), para a produção do padrão resultante (COLLINS; PART, 2013).

Trabalhos científicos nacionais e internacionais recentes apresentam diversos usos desta ferramenta na produção pecuária bovina: Tess e Kolstad (2000) estudaram o desempenho econômico na produção de vacas e bezerros, alternando criação e sistema de manejo; Abreu et al (2003) construíram um modelo para avaliar o impacto produtivo e econômico da introdução da estação de monta em sistemas de cria de bovinos leiteiros; Perry e Smith (2004) desenvolveram modelos de simulação sobre o manejo reprodutivo dos bovinos; Mendonça et al. (2004) simularam cenários bioeconômicos para dar suporte gerencial a produtores de gado de corte; Rennó et al. (2008) estudaram a eficiência bioeconômica de sistemas de alimentação para vacas de diferentes níveis de produção de leite por lactação de acordo com a disponibilidade de recursos naturais; Viu et al. (2008) utilizaram modelos bioeconômicos em programas de melhoramento genético de vacas leiteiras; Gameiro (2011) desenvolveu um modelo matemático para avaliar e otimizar sistemas de produção leiteira do tipo integração lavoura-pecuária, considerando aspectos econômicos, logísticos e ambientais da atividade.

Objetivou-se neste capítulo estimar benefícios de interferência econômica referentes ao investimento em estratégias isoladas de melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras, a partir de simulações realizadas em modelos bioeconômicos. A proposta é auxiliar produtores de leite bovino no processo de tomada de decisão de investimentos para favorecer o bem-estar das vacas em lactação com uma prévia dos possíveis resultados que possam suprir suas expectativas a um custo acessível.

5.2 Material e métodos

Visando alcançar o objetivo proposto, a metodologia deste estudo foi realizada em quatro etapas, as quais estão apresentadas na Figura 5.1.

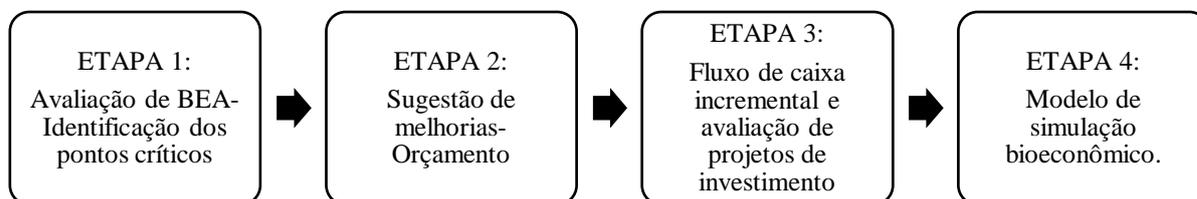


Figura 5. 1- Esquema das etapas de realização para atender os objetivos deste estudo

A primeira etapa deste estudo constituiu-se da avaliação do bem-estar de vacas leiteiras em três sistemas de produção em pasto e três em confinamento e da identificação dos pontos críticos de bem-estar em ambos os sistemas de produção.

A avaliação do BEA foi realizada a partir a aplicação do protocolo Welfare Quality®- WQ® (Welfare Quality®, 2009), sendo que foram seguidas as adaptações sugeridas por Garcia (2013) para sistemas de produção em pasto. Este protocolo é composto por quatro princípios e 12 critérios: cada critério é constituído por medidas de avaliação diretas e indiretas dos animais e dos recursos da fazenda e de práticas de gestão adotadas pela propriedade (Tabela 5.1).

As medidas de avaliação são agregadas a partir de diversos tipos de algoritmos e ponderações de acordo com parâmetros baseados na opinião de painéis científicos e encontros com pessoas do conselho do WQ® para cálculo da pontuação final obtida de cada critério. Os doze critérios são agregados a partir do uso da integral de Choquet para obtenção de uma pontuação dos quatro princípios em uma escala de zero a cem, na qual zero significa mais problemas de bem-estar e cem a melhor situação para esse princípio.

A partir dos valores resultantes de cada um dos quatro princípios, obtém-se a classificação final da unidade produtiva traduzida em categorias: excelente, bom, aceitável e não classificado.

Tabela 5. 1- Princípios e critérios de avaliação do protocolo Welfare Quality® para vacas leiteiras em lactação

Princípios	Critérios
Boa alimentação	Ausência de fome prolongada Ausência de sede prolongada
Boa instalação	Conforto em relação ao descanso Conforto térmico Facilidade de movimento
Boa saúde	Ausência de injúrias Ausência de doenças Ausência de dor induzida por procedimentos de manejo
Comportamento apropriado	Expressão de comportamentos sociais Expressão de outros comportamentos Relação homem-animal Estado emocional positivo

Fonte: Welfare Quality®, 2009.

Na etapa 2, a partir da mediana da pontuação obtida pelas propriedades para cada critério de avaliação do WQ®, foram originados resultados de uma propriedade mediana em cada sistema de produção, e a pontuação para cada princípio foi calculada de acordo com o método do protocolo utilizado. As características gerais, tais como número de vacas em lactação, média de produção de leite diária por vaca e média de produção de leite diária total de cada propriedade mediana podem ser observadas na (Tabela 5.2).

Tabela 5. 2- Características das propriedades medianas em cada sistema de produção

Características	Sistema de produção em pasto	Sistema de produção em confinamento
Número de vacas em lactação	51	100
Produção de leite diária por vaca (L)	16,7	24,1
Produção de leite diária (L)	1209,0	2410,0

Foram então sugeridas possíveis melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras relacionadas com os pontos críticos identificados e que possibilitariam elevar o patamar de BEA nas propriedades medianas. Para cada sistema de produção avaliado foi estruturado um orçamento do investimento nas melhorias. A fim de refletir o real potencial econômico das alternativas testadas e com objetivo de obter a melhor estimativa possível do fluxo líquido do projeto, todos os preços empregados nessa análise econômica (produtos, serviços ou insumos) foram coletados em lojas físicas e via ligações telefônicas para profissionais atuantes na região de Piracicaba SP.

A partir deste orçamento e com o auxílio de publicações técnicas que tratam das perdas produtivas em relação a cada fator crítico, na etapa 3 projetou-se o fluxo de caixa incremental ou marginal estimado para avaliação de cada projeto de investimento. Admitiu-se que o capital fosse integralmente financiado por capital próprio.

A avaliação de projetos de investimento trata da avaliação de maneira sistemática dos custos e benefícios que fazem parte de empreendimentos de negócios em geral (LAPPONI, 1996). Foram utilizados como parâmetros de resultado econômico a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Presente Líquido (VPL), sendo mais importantes os dois últimos, por considerarem o efeito da dimensão tempo dos valores monetários (BRUNI, 1998). Para cada sistema de produção foi realizada uma avaliação de projetos de investimento em melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras.

Valor Presente Líquido

O Valor Presente Líquido (VPL) representa a diferença entre os Fluxos de Caixa futuros trazidos a valor presente entre o custo de oportunidade do capital e o investimento inicial (BRUNI, 1998). O VPL positivo indica que o capital investido será recuperado, remunerado na taxa de juros que mede o custo de capital do projeto ρ e que gerará um ganho extra, na data zero, igual ao VPL. O projeto atraente financeiramente é aquele que apresenta VPL igual ou maior que zero (NORONHA, 1987).

O valor presente é a soma do fluxo líquido de um projeto de produção de leite de horizonte N , em qualquer ano t , de L_t , ($t = 0, 1, 2, \dots, N$), em geral $L_0 < 0$ quando $t = 0$ e $L_t > 0$ para $t \geq 1$, ou seja, o investimento (L_0) é feito no primeiro ano e os retornos líquidos (L_t), $t \geq 1$ começam a partir do segundo ano. O valor presente líquido é definido pela fórmula 1:

$$VPL = \sum_{t=0}^N \frac{L_t}{(1+\rho)^t} \quad (1)$$

Onde, ρ = taxa de desconto relevante para a empresa e VPL = valor presente líquido.

Neste estudo, optou-se por utilizar a taxa de desconto (ρ) de 0,5% ao mês que representa aproximadamente a taxa de juros padrão internacional e se refere ao

rendimento real da poupança nacional nos últimos anos. O horizonte do projeto de investimento é de 5 anos, que se refere à vida média de uma vaca leiteira.

Taxa Interna de Retorno

A Taxa Interna de Retorno (TIR) representa o valor do custo de capital (ρ) que torna o VPL nulo, sendo então uma taxa que remunera o valor investido no projeto. É aquela que torna o valor presente dos lucros futuros equivalentes aos dos gastos realizados com o projeto, caracterizando, assim, a taxa de remuneração do capital investido. O projeto é aceito quando igual ou superior ao percentual mínimo determinado pelo investidor (NORONHA, 1987). Para cálculo da TIR, utiliza-se a fórmula 2:

$$0 = -L_0 + \sum_{t=1}^N \frac{L_t}{(1+TIR)^t} + \frac{Q}{(1+TIR)^n} \quad (2)$$

Onde: L_0 é o investimento do capital na época zero; L_t são os retornos após os impostos de renda; N é o prazo de análise do projeto; Q é o valor residual do projeto no final do prazo da análise.

A etapa 4 constituiu-se do desenvolvimento de um modelo bioeconômico para simulação para estimativa dos efeitos financeiros de cada uma das melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras isoladamente e a porcentagem de leite a ser produzida a mais por dia por vaca em lactação para que o capital investido seja recuperado. Foi utilizado o software Microsoft EXCEL[®] e baseou-se nos fluxos de caixa incrementais de cada sistema de produção, nos cálculos dos parâmetros econômicos das análises de investimentos realizadas na etapa anterior e nas características de cada propriedade (Tabela 5.2).

Admitiu-se que o capital fosse integralmente financiado por capital próprio, a taxa de desconto utilizada foi igual a 0,5% ao mês e o horizonte do projeto de investimento de 5 anos, referindo-se à vida média de uma vaca leiteira. Os benefícios considerados são relativos ao aumento ou a redução de perdas na produção de leite em resposta a cada melhoria, e o valor do litro de leite utilizado refere-se ao preço médio pago ao produtor no ano de 2014 de acordo com CEPEA (2015).

Portanto, os parâmetros utilizados nas simulações são: montante do investimento em cinco anos de projeto de cada melhoria e do projeto geral; número de vacas em lactação; produção de leite diária por vaca e produção de leite diária. O modelo

bioeconômico considera as seguintes variáveis: taxa interna de retorno (TIR); valor presente líquido (VPL) e porcentagem a mais de leite a ser produzido por vaca por dia para que seja recuperado o capital total investido.

As melhorias de interesse para esta simulação são aquelas que interferiam diretamente nos resultados econômicos, diferenciando-as daquelas que interferiam de maneira indireta ou cujos benefícios não foram mensurados neste estudo (Tabela 5.3). É importante salientar que, dentre as melhorias de interesse, pode haver outros benefícios para o bem-estar das vacas leiteiras que não estão diretamente relacionados com a produção de leite que não estão aqui contabilizados monetariamente.

Tabela 5. 3- Melhorias de interesse para o modelo de simulação selecionadas a partir dos fluxos de caixa incrementais para cada sistema de produção avaliado.

Em sistema de pastejo	Em sistema de confinamento
Instalação de bebedouros	Tratamento vacas muito magras
Instalação de sombreamento artificial	Tratamento e prevenção doenças de casco
Tratamento e prevenção doenças de casco	Visita mensal do veterinário
Programa controle de CCS no leite	Treinamento comportamento vacas
Treinamento relação homem-animal	

As equações que descrevem a porcentagem de leite a ser produzida a mais por dia por vaca em lactação (LMPV) em cada sistema de produção para que o capital investido ao longo dos cinco anos de projeto global e de cada melhoria seja recuperado, são as seguintes:

$$LRCi = \left(\frac{ITij}{1,05} \right) / 5 \quad (3)$$

Onde: LRC é a quantidade de leite (litros) que deve ser produzido por ano para recuperar o capital a ser investido na propriedade i; IT é o investimento total (R\$) da melhoria j; 1,05 (R\$) é o preço médio do litro de leite pago ao produtor no ano de 2014 e 5 é o horizonte do projeto de investimento (anos).

$$LMPVi = \left(\frac{LRCi}{Ni * MVDi * 300} \right) / 100 \quad (4)$$

Onde: N é o número de vacas em lactação na propriedade i, MVDi é a média de produção de leite diária por vaca na propriedade i; 300 é o número de dias em lactação.

5.3 Resultados e discussão

a) Sistema de produção de leite em pasto

A partir do modelo bioeconômico das melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras em sistema de pastejo, as melhorias de interesse apresentaram TIR com valores maiores que aquela considerada mínima de 12,75% ao ano equivalente ao juro básico do país (Selic- Sistema Especial de Liquidação e de Custódia), o que significa que todos os investimentos aqui enumerados são economicamente interessantes (Tabela 5.4). A instalação de bebedouros pode ser considerada como projeto mais atraente economicamente por ter a maior taxa de remuneração do capital (TIR) e, neste mesmo sentido, a instalação de sombreamento artificial o menos atraente.

Considerando que o rebanho da propriedade avaliada seja formado por 51 vacas em lactação, com produção média diária de 16,7 litros, a Tabela 5.4 apresenta a porcentagem de leite que cada vaca deve produzir a mais por lactação para que o capital investido seja recuperado durante o período do projeto.

Tabela 5. 4- Avaliação do projeto investimento global e de cada uma das melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras em sistema de produção em pasto e a porcentagem de leite a ser produzido a mais por vaca por lactação para que o retorno do capital investido seja recuperado

	Investimento total (5 anos)	Valor presente líquido	Taxa interna de retorno	Leite a ser produzido
Avaliação do projeto global	(R\$ 96.268,60)	R\$ 176.825,98	52,86%	6,8%
Instalação de bebedouros	(R\$ 1.048,15)	R\$ 60.356,78	395,63%	0,1%
Instalação de sombreamento artificial	(R\$ 11.152,24)	R\$ 26.796,99	28,57%	0,8%
Tratamento e prevenção doenças de casco	(R\$ 8.000,00)	R\$ 9.067,28	57,36%	0,6%
Programa controle de CCS no leite	(R\$ 56.349,35)	R\$ 32.330,16	32,16%	4,0%
Treinamento relação homem-animal	(R\$ 8.500,00)	R\$ 90.475,85	165,46%	0,6%

Verifica-se que a atratividade do projeto global é próxima da atratividade do tratamento e prevenção de doenças de casco (TIR igual a 52,36% e 57,86% respectivamente), mesmo que a geração de riqueza na avaliação global (valores absolutos) seja maior que o referente a esta melhoria única (VPL).

O investimento em treinamento dos profissionais responsáveis pelo manejo das vacas para melhoria da relação homem-animal é o que resultou em um maior montante a ser recebido após os cinco anos de projeto (VPL) com valor estimado em 90.475,85 reais. O aumento de 0,6% na produção de leite por vaca por dia pagaria este investimento.

As melhorias relacionadas com os critérios Ausência de sede prolongada e Relação homem-animal são aquelas que demonstraram maior atratividade para investimento, com altas taxas de remuneração do capital investido. Por outro lado, embora também com taxas acima da taxa mínima de atratividade, o investimento em melhorias relacionadas aos critérios Conforto térmico e Ausência de doenças pode estar relacionado com maior investimento inicial e as respostas fisiológicas dos animais diretamente ligadas a produção de leite ocorrerem de maneira mais lenta ou ainda em menor proporção.

Pode ser observado que para a maioria dos investimentos desta simulação, a produção de leite deve aumentar menos de 1,0% do que produz, com exceção do programa de controle da contagem de células somáticas (CCS) no leite que chega a 4,0%. Estes resultados demonstram que, além dos projetos em melhorias para o bem-estar de vacas em lactação apresentados serem interessantes do ponto de vista econômico, também são exequíveis na realidade de propriedades brasileiras com sistema de produção em pastejo.

b) Sistema de produção de leite em confinamento

A partir do modelo bioeconômico das melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras em sistema de confinamento, a maioria das melhorias de interesse apresentaram TIR com valores maiores que aquela considerada mínima de 12,75% ao ano equivalente ao juro básico do país (Selic- Sistema Especial de Liquidação e de Custódia), o que significa que apenas o investimento em visitas mensais de um médico veterinário não é interessante economicamente (Tabela 5.5).

Considerando que o rebanho da propriedade avaliada seja formado por 100 vacas em lactação, com produção média diária de 24,4 litros, a Tabela 5.5 apresenta a porcentagem de leite que cada vaca deve produzir a mais por lactação para que o capital investido seja recuperado durante o período do projeto.

Tabela 5. 5- Avaliação do projeto investimento global e de cada uma das melhorias para o bem-estar de vacas leiteiras em sistema de produção em confinamento e a porcentagem de leite a ser produzido a mais por vaca por lactação para que o retorno do capital investido seja recuperado

	Investimento Total (R\$)	Valor presente Líquido (R\$)	Taxa interna de retorno	Leite a ser produzido
Avaliação do projeto global	81.838,90	108.757,93	32,91%	2,2%
Tratamento vacas muito magras	2.280,00	29.015,69	32,37%	0,1%
Tratamento e prevenção doenças de casco	8.000,00	16.300,67	89,99%	0,2%
Visita mensal do veterinário	48.068,00	(37.980,22)	-	1,3%
Treinamento sobre o comportamento das vacas	6.000,00	111.417,30	222,33%	0,2%

Um VPL negativo significa que o retorno do projeto em cinco anos será menor que o investimento inicial a uma taxa menor que 0,5 % ao mês (taxa mínima de atratividade), logo não é aconselhado o investimento neste projeto. Neste caso, considerou-se como retorno do investimento em visitas mensais do veterinário apenas o tratamento das vacas com diarreia e das que tiveram partos distócicos na propriedade avaliada, ou seja, os benefícios estão relacionados à redução de perdas na produção de leite destes animais. Este resultado subestima os benefícios monetários que a visita mensal do médico veterinário pode realizar em relação a outros aspectos do BEA e que neste estudo não foram contabilizados. O papel do médico veterinário na produção animal

O treinamento sobre comportamento das vacas para melhoria do manejo diário das vacas em lactação e identificação precoce de sinais e sintomas de doenças pode ser considerado como projeto mais atraente economicamente por ter a maior taxa de remuneração do capital (TIR).

Melhorias relacionadas aos critérios Estado emocional positivo (treinamento sobre comportamento das vacas) e Ausência de injúrias (tratamento e prevenção de doenças do casco) são aquelas consideradas mais atraentes economicamente devido às altas TIR.

Observa-se que a porcentagem de aumento da produção de leite, para que o investimento em cada melhoria seja recuperado ao longo do projeto de cinco anos, não ultrapassa 1,3%, o que demonstra que são projetos praticáveis na realidade de propriedades leiteiras em confinamento brasileiras. Vale salientar que as variáveis observadas em relação ao BEA não são independentes, o que torna difícil a distinção de investimentos e benefícios em relação a cada uma delas isoladamente.

5.4 Conclusões parciais

A partir destes modelos bioeconômicos de simulação apresentados, foi possível estimar que:

- investimentos em cada uma das melhorias para bem-estar de vacas leiteiras isoladamente, tanto em sistemas de produção em pasto quanto em confinamento, apresentam altas taxas de atratividade (variação de 28,57 a 395,63%).
- em sistemas de produção em pastejo, os investimentos mais interessantes economicamente são aqueles relacionados com os princípios do WQ[®] da Boa Alimentação e do Comportamento Adequado;
- em sistemas de produção em confinamento, melhorias relacionadas à Boa Saúde e também ao Comportamento Adequado apresentaram maior atratividade econômica.

Referências

ABREU, U.G.P. de; CEZAR, I.M.; TORRES, R. de A. Análise Bioeconômica da introdução de período de monta em sistemas de produção de rebanhos de cria na região do Brasil central, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1198-1206, 2003.

BARBIER, B.; BERGERON, G. Impact of policy interventions on land management in Honduras: results of a bioeconomic model. **Agricultural Systems**, Washington, v. 60, p. 1-16, 1999.

BENNETT, R.; KEHLBACHER, A.; BALCOMBE, K. A method for the economic valuation of animal welfare benefits using a single welfare score. **Animal Welfare**, Hertfordshire, v. 21, p. 125-130, 2012.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, Cambridge, v. 142, p. 524-526, 1986.

BRUNI, A.L.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J.O. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: Uma aplicação do método de Monte Carlo. São Paulo: **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 6, 1998.

CANADA. Agriculture and agri-food: market analysis report. **Socially Conscious Consumer Trends: Sustainability**, International Markets Bureau, Ottawa, 2012. 18p.

CEPEA Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada- ESALQ/USP Preço ao produtor. Cepea - Valores nominais do leite - R\$/ Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/leite/?page=155> Acesso em: 06 fev 2015.

COLLINS, L.M.; PART, C.E. Modelling Farm Animal Welfare. **Animals**, Basel, v. 3, p. 416-441, 2013.

GARCIA, P. R., **Sistema de avaliação do bem-estar animal para propriedades leiteiras com sistema de pastejo**. 2013. 179p. Dissertação (Mestrado em Ciências- Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

GAMEIRO, A.H. Análise Econômica Aplicada à Zootecnia: Avanços e Desafios. In: **Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal**. Ed. 5D, Pirassununga, 2009. p. 9-32.

GAMEIRO, A.H.; ROCCO, C.D.; CAIXETA FILHO, J.V. Mathematical model to optimize a dairy farm characterized by crop-livestock integration: economic, logistic, social and environmental aspects. **International Conference on Operational Research**. 2011, Zurich, Gesellschaft für Operations Research, Österreichische Gesellschaft für Operations Research, Schweizerische Vereinigung für Operations Research, 2011. 6p.

LAPPONI, J.C. **Avaliação de projetos de investimento**. São Paulo, Editora Lapponi, 1996. 264p.

LOURENZANI, W.L.; SOUZA FILHO, H.M.; BANKUTI, F.I. Gestão da empresa rural: uma abordagem sistêmica. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE NEGÓCIOS AGROALIMENTARES, 4.,2003. Ribeirão Preto, **Anais...** Ribeirão Preto, 2003. Disponível em: <http://www.gepai.dep.ufscar.br/publicacoesbusca.php?buscaproj=2#gepai> Acesso em: 12 jan. 2014.

LUSK, J.L.; NOWOOD, F.B. Animal Welfare Economics. **Applied Economic Perspectives and Policy**, Oxford, v. 33, n. 4, p. 463-483, 2011.

MENDONÇA, L.R.C. **Simulador de cenários bioeconômicos para suporte à decisão no gerenciamento de fazendas produtoras de gado de corte**. 2004. 96p. Dissertação (Mestrado em Ciências- Área de Concentração: Engenharia da Computação)- Escola de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.

MICROSOFT EXCEL. **Microsoft Office 97**. São Paulo, 1997. 1 CD-ROM.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.

PERRY,G.A.; SMITH, M.F. A Simulations exercise to teach principles of bovine reproductions management. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 82, p. 1543-1549, 2004.

RENNÓ, F.P.; PEREIRA, J.C.; LEITE, C.A.M.; RODRIGUES, M.T.; CAMPOS, O.F.; FONSECA, D. M. DA; RENNO, L.N. Eficiência bioeconômica de vacas de diferentes

níveis de produção de leite por lactação e estratégias de alimentação. . **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 765-772, 2008.

TESS, M.W.; KOLSTAD, B.W. Simulation of cow-calf production systems in a range environment: II Model evolution. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 78, p.1170-1180, 2000.

VIU, M.A.O., MAGNABOSCO, C.U., MUNIZ, L.C.; LOPES, D.T.; BARBOSA, V. Emprego de simulação através de modelos bioeconômicos em programas de melhoramento genético animal. **PUBVET**, Londrina, v. 2, n. 5, p.123-124, 2008.

WELFARE QUALITY® **Welfare Quality assessment protocol for cattle**. Welfare Quality Consortium, Lelystad Netherlands, 2009. 180p.

6 CONCLUSÕES FINAIS

Neste presente trabalho, a partir dos estudos de caso realizados em seis propriedades leiteiras localizadas em três bacias leiteiras do estado de São Paulo, sendo três em sistema de produção em pasto e três em confinamento, foi verificado que:

- a classificação do BEA avaliado demonstrou que duas propriedades em pasto e duas em confinamento atingiram nível bom de bem-estar animal e uma em cada sistema alcançou nível aceitável de acordo com o protocolo Welfare Quality®;
- de acordo com a metodologia adotada para análise de projetos de investimentos foi observado que no sistema em pasto estudado, o retorno do investimento inicial ocorre em apenas três meses (*payback*), e após cinco anos de projeto o montante a ser recebido relativo a estas melhorias é da ordem de 200 mil reais (Valor presente líquido) e a taxa interna de retorno (TIR) de 52,92%. Neste mesmo sentido, o sistema em confinamento recupera o capital investido no início do projeto em até quatro meses (*payback*), e em cinco anos tem um ganho incremental de aproximadamente 108 mil reais e TIR igual a 32,91%. Sendo ambas as taxas internas de retorno maiores que o juro básico do país (Selic), ambos os projetos de investimento são considerados economicamente atrativos;
- a partir de simulações utilizando-se o modelo bioeconomico de simulação, investimentos em cada uma das melhorias para bem-estar de vacas leiteiras isoladamente apresentam altas taxas de atratividade em ambos os sistemas (variação de 28,57 a 395,63%).

Em ambos os sistemas verifica-se que investimentos em treinamento para aqueles que lidam com os animais são extremamente importantes para promover a melhoria do bem-estar de vacas leiteiras.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este tipo de estudo tenta combinar aspectos técnicos e econômicos do bem-estar de vacas leiteiras estimando possíveis resultados produtivos com objetivo de facilitar a tomada de decisão de produtores e profissionais para a implantação de melhorias neste setor. As ferramentas para análise de projetos de investimento e estudos com simulações de cenários apresentam ao produtor muitas possíveis alternativas para que menos perdas ocorram no processo produtivo.

No entanto, limitações existentes na cadeia agropecuária do leite brasileira ainda dificultam a implantação de melhorias visando ao BEA. Algumas delas estão relacionadas com a dificuldade dos produtores em implantar mudanças no processo produtivo, a escassa visão administrativa da produção, a insuficiente valorização dos profissionais da área e a existência de um mercado interno em crescimento, mas ainda pouco exigente na aplicação de técnicas para o bem-estar das vacas leiteiras.

As boas práticas visando o bem-estar das vacas leiteiras agrega valor ético e econômico ao, favorece o bem-estar dos profissionais envolvidos e o melhor desempenho de toda a propriedade.

ANEXOS

ANEXO A- Número de animais a serem avaliados individualmente de acordo com o tamanho do rebanho em lactação

Número de vacas em lactação	Nº de animais para avaliação (sugestão A)	Caso A não seja viável
30	30	30
40	30	30
50	33	30
60	37	32
70	41	35
80	44	37
90	47	39
100	49	40
110	52	42
120	54	43
130	55	45
140	57	46
150	59	47
160	60	48
170	62	48
180	63	49
190	64	50
200	65	51
210	66	51
220	67	52
230	68	52
240	69	53

Fonte: Adaptado de Welfare Quality® 2009

ANEXO B- Questionário destinado ao proprietário ou ao gerente da fazenda

<p>Número de animais: Qual é a média anual de vacas e novilhas mantidas juntas com as vacas em lactação? _____ animais</p>
<p>Acesso ao pasto: Quanto tempo em média os animais tem acesso ao pasto? _____ dias/ ano (0- 365) _____ horas/dia</p>
<p>Acesso ao ar livre: Quanto tempo em média os animais tem acesso ao ar livre? _____ dias/ ano (0- 365) _____ horas/dia</p>
<p>Distocia (se há registros do rebanho disponível): Quantas vacas ou novilhas mantidas com vacas leiteiras sofreram distocia nos últimos 12 meses? _____ animais</p>
<p>Síndrome da vaca caída (se há registros do rebanho disponível) Quantas vacas ou novilhas foram diagnosticadas com a síndrome da vaca caída nos últimos 12 meses? _____ animais</p>
<p>Taxa de mortalidade: Quantas vacas ou novilhas mantidas com vacas leiteiras morreram ou foram eutanasiadas por doença ou acidente nos últimos 12 meses? _____ animais</p>
<p>Mochamento/ Descorna Quantos animais foram mochados/ sofreram descorna? _____ % Os animais foram mochados/ sofreram descorna na própria fazenda? _____ sim _____ não <i>Caso a resposta seja SIM:</i> Idade ao mochamento _____ semanas Método _____ cauterização _____ pasta cáustica Uso de anestésico _____ sim _____ não Uso de analgésico _____ sim _____ não Idade na descorna _____ semanas/ meses Uso de anestésico _____ sim _____ não Uso de analgésico _____ sim _____ não <i>Caso a resposta seja NÃO, você sabe como estes procedimentos são realizados? _____ sim _____ não</i> <i>Caso a resposta seja SIM:</i> Idade ao mochamento _____ semanas Método _____ cauterização _____ pasta cáustica Uso de anestésico _____ sim _____ não Uso de analgésico _____ sim _____ não Idade na descorna _____ semanas/ meses Uso de anestésico _____ sim _____ não Uso de analgésico _____ sim _____ não</p>
<p>Corte de cauda: Quantos animais têm a cauda cortada? _____ % Os animais foram amputados na fazenda? _____ sim _____ não <i>Caso a resposta seja SIM:</i> Idade na amputação _____ semanas Método _____ anel de borracha _____ cirúrgico Uso de anestésico _____ sim _____ não Uso de analgésico _____ sim _____ não <i>Caso NÃO, você sabe como este procedimento é realizado? _____ sim _____ não</i> Idade na amputação _____ semanas/ meses Método _____ anel de borracha _____ cirúrgico Uso de anestésico _____ sim _____ não Uso de analgésico _____ sim _____ não</p>

Fonte: Adaptado de Welfare Quality® 2009

ANEXO C- Biblioteca de preços utilizada neste trabalho (os valores foram consultados no ano de 2014)

Descrição	Custo (R\$)	Quantidade	Total (R\$)
Instalação de bebedouros	99,82	3	299,46
tambor plástico (bombona 80 litros)	23,00		
boia	25,90		
mangueira preta	50,92		
Instalação de sombrite	1013,84	3	3041,52
moerões (6 unidades)	284,58		
tela agrícola 80% (70 m ²)	187,60		
cabo de aço (34 metros)	101,66		
esticadores de aço (8 unidades)	40,00		
projeto e instalação	400,00		
Visita mensal do veterinário	788,00	12	9456,00
Controle de moscas	44,89	10	448,90
instalação de armadilhas para moscas	44,89		
Tratamento e prevenção de doenças de casco	500,00	4	2000,00
Programa de controle de CCS	2683,30	1	2683,30
1/4 da perda de acordo com Tabela 4.9	2683,30		
Uso de anestésico e analgésico no procedimento de mochação	75,25	<i>para 25 bezerros</i>	75,25
anestésico lidocaína (ml)	0,37	50	
analgésico ketoprofeno (ml)	0,53	75	
seringa (unidade)	0,30	25	
agulha (unidade)	0,38	25	
Treinamento relação homem-animal (consultoria)	2500,00	1	2500,00
Tratamento vacas muito magras (dieta rica em proteína e energia)	380,00	6	2280,00
Formação de pastagem (consultoria para 2 hectares)	1800,00	2	3600,00
Treinamento sobre comportamento de vacas (consultoria)	2000,00	1	2000,00