

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS

VARIABILIDADE ESPACIAL DA COMPOSIÇÃO E
QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO NO ESTADO
DE ALAGOAS E NO AGRESTE PERNAMBUCANO

Autor: Moisés Tenório Férrer
Orientador: Prof. Dr. Kleber Régis Santoro

Garanhuns
Estado de Pernambuco
Setembro – 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS

VARIABILIDADE ESPACIAL DA COMPOSIÇÃO E
QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO NO
AGRESTE PERNAMBUCANO E NO ESTADO DE ALAGOAS

Autor: Moisés Tenório Férrer
Orientador: Prof. Dr. Kleber Régis Santoro

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS, no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Área de Concentração: Produção de Ruminantes.

GARANHUNS
PERNAMBUCO - BRASIL
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Ariano Suassuna, Garanhuns-PE, Brasil

F385v Férrer, Moisés Tenório
Variabilidade espacial da composição e qualidade do
leite cru variedade inspecionado no Estado de Alagoas e no
Nordeste Pernambucano/ Moisés Tenório Férrer. – 2016.

82f. : il.

Orientador: Kléber Régis Santoro

Coorientador: Airon Aparecido Silva de Melo, Marcos
Pinheiro Franque.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência e
Pastagens, Recife, BR-PE, 2016.

Inclui referências.

1.Produção de leite 2. Precipitação pluviométrica 3.Controle de
qualidade 4. Semiárido. 5. Armazenamento I. Santoro, Kleber
Régis.orient II.Melo, Airon Aparecido Silva de.coorient.III.Franque,
Marcos Pinheiro. coorient. IV. Título

CDD 637.1

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS

VARIABILIDADE ESPACIAL DA COMPOSIÇÃO E
QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO NO
AGRESTE PERNAMBUCANO E NO ESTADO DE ALAGOAS

Autor: Moisés Tenório Férrer
Orientador: Prof. Dr. Kleber Régis Santoro

TITULAÇÃO: Mestre em Ciência Animal e Pastagens
Área de concentração: Produção de Ruminantes

APROVADA em 27 de julho de 2016

Prof. Dr. Kleber Régis Santoro
UFRPE/UAG
(Orientador)

Prof. Dr. Airon Aparecido Silva de Melo
UFRPE/UAG

Prof. Dr. Marcos Pinheiro Franque
UFRPE/UAG

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE TABELAS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. O desenvolvimento do sistema de informação geográfica e suas aplicações	3
2.2. Importância socioeconômica da atividade leiteira	5
2.3. Legislação federal aplicada à produção, qualidade e composição do leite.....	7
2.4. Fatores que influenciam a qualidade do leite	8
2.4.1. Manejo e higiene da ordenha	8
2.4.2. Fatores geográficos e climáticos.....	9
2.5. Geotecnologias	12
2.6. Análise espacial e geoestatística	13
2.6.1. <i>Clusters</i>	16
2.6.2. Aplicações da análise espacial.....	18
2.7. BIBLIOGRAFIA CITADA	27
3. Variabilidade espacial da qualidade do leite cru refrigerado no Estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano	31
RESUMO	31
INTRODUÇÃO	32
MATERIAL E MÉTODOS.....	34
RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
CONCLUSÃO	41
BIBLIOGRAFIA CITADA	42
4. Variabilidade espacial da composição do leite cru refrigerado no Estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano	46
RESUMO	46
INTRODUÇÃO	47
MATERIAL E MÉTODOS.....	48
RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
CONCLUSÃO	57
BIBLIOGRAFIA CITADA	58
5 CONCLUSÃO GERAL	61

ANEXO A Normas de publicação da revista Ciência Rural	62
ANEXO B Normas de publicação do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Londres com óbitos por cólera identificados por pontos e poços de água representados por cruzeiros.	4
Figura 2. Modelo de semivariograma.	15
Figura 3. Distribuição da produção de leite por microrregião no Brasil: 1990 a 2004..	19
Figura 4 Distribuição das vacas ordenhadas por microrregião no Brasil: 1990 a 2004..	20
Figura 5. Localização dos 34 municípios especializados em pecuária leiteira no estado do Pará, segundo o índice de concentração normalizado (ICN).	21
Figura 6. Comprimento da estação seca em Honduras..	22
Figura 7. Distribuição de renda em Honduras.....	22
Figura 8. Localização dos rebanhos da Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais de acordo com a distribuição espacial da contagem de células somáticas de rebanhos estimados por krigagem.....	24
Figura 9. Centros de leite e estábulos, na cidade de Malayer, Irã. Fonte: Pourhassan e Taravat (2011).....	25
Figura 10. Intensidade anual do escore de célula somática em amostras do estudo dos rebanhos leiteiros na França, 2000.....	26
Figura 11. Distribuição espacial dos tanques de expansão direta do estado de Alagoas e Mesorregião do Agreste Pernambucano que tiveram amostras de leite analisadas.	35
Figura 12 Mapa da predição dos valores médios do logaritmo da contagem bacteriana total (log CBT) do leite cru refrigerado produzido em Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano, nos anos 2014 e 2015.....	40
Figura 13 Mapa da predição dos valores médios do escore de células somáticas do leite cru refrigerado, inspecionado, em Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.....	40
Figura 14. Distribuição das propriedades que participaram do estudo.	49
Figura 15. Mapa da predição dos valores médios do teor gordura do leite cru refrigerado produzido no estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.....	53
Figura 16. Mapa da predição dos valores médios do teor de lactose do leite cru refrigerado produzido no estado de Alagoas e no Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.	53
Figura 17. Mapa da predição dos valores médios do teor de proteína do leite cru refrigerado produzido no estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.....	55
Figura 18. Mapa da predição dos valores médios do teor de sólidos não gordurosos do leite cru refrigerado no estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.....	55
Figura 19. Mapa da predição dos valores médios do teor de sólidos totais do leite cru refrigerado no estado de Alagoas e na mesorregião do Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Concentração da produção de leite e de vacas ordenhadas em Minas Gerais, por microrregião (1990-1994).....	23
Tabela 2. Qualidade microbiológica e celular do leite cru refrigerado produzido em Alagoas e no Agreste pernambucano, baseado em laudos oficiais de 2014 e 2015.....	37
Tabela 3 Análises geoestatísticas da qualidade microbiológica e celular do leite cru refrigerado produzido em Alagoas e no Agreste pernambucano, baseado em laudos oficiais de 2014 e 2015.	38
Tabela 4. Resultado da regressão geograficamente ponderada das variáveis de qualidade do leite, explicadas pela altitude e pluviosidade, no Estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.	41
Tabela 5. Composição do leite cru refrigerado produzido em Alagoas e na Mesorregião Agreste pernambucano, baseado em laudos oficiais de 2014 e 2015.	51
Tabela 6. Análise geoestatística da composição do leite cru refrigerado produzido no estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano, baseado em laudos oficiais de 2014 e 2015.....	52
Tabela 7. Resultado da regressão geograficamente ponderada das variáveis de composição do leite, explicadas pela altitude e pluviosidade, no Estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.	57

RESUMO

FÉRRER, Moisés Tenório. **Variabilidade espacial da composição e qualidade do leite cru refrigerado, inspecionado, no Estado de Alagoas e no Agreste pernambucano.** 2016. 82p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens – defesa) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, PE¹.

O objetivo com este trabalho foi analisar a variabilidade espacial da composição e qualidade do leite cru refrigerado no Estado de Alagoas e na mesorregião do Agreste pernambucano, nos anos de 2014 e 2015. Para tanto, foram obtidos, junto as três empresas do setor de lácteos submetidas ao serviço de inspeção federal (SIF) que captam leite no Estado de Alagoas e na mesorregião do Agreste pernambucano, 3.863 laudos oficiais mensais sobre a contagem de células somáticas (CCS) e bacteriana total (CBT), os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado do leite de 432 diferentes tanques de expansão direta nos anos de 2014 e 2015. Os dados foram analisados quanto a dependência espacial e regressão geograficamente ponderada, com o uso do *software ArcGIS* 10.3. Foi observada distribuição espacial predominante da *log* CBT de 5,07 a 5,19 e áreas difusas com valores de 5,20 a 5,54. Foi observado valor predominante do escore de células somáticas (ECS) de 2,81 a 2,99; locais com 1,87 a 2,80; locais com 3,00 a 3,16, e pontos isolados com picos de 3,17 a 3,39. Foi identificada baixa influência da altitude, da precipitação pluviométrica e da interação altitude x precipitação sobre o ECS e o *log* CBT. Quanto a análise da dependência espacial, foi observado que há dependência espacial alta entre as variáveis gordura, lactose e sólidos totais. Ainda, proteína, ECS e *log* CBT têm dependência espacial moderada e o extrato seco desengordurado baixa dependência espacial. A altitude, precipitação pluviométrica e a interação altitude x precipitação têm baixa influência sobre os teores de gordura, lactose, proteína, sólidos totais, extrato seco desengordurado, ECS e *log* CBT. Por fim, a geoestatística é uma ferramenta importante para a análise da qualidade do leite, auxiliando a estatística clássica para um melhor entendimento do fenômeno quando a variável é regionalizada.

¹Comitê Orientador: Prof. Dr. Kleber Régis Santoro – UAG/UFRPE (orientador); Prof. Dr. Airon Aparecido da Silva Melo – UAG/UFRPE (co-orientador), Prof. Dr. Marcos Pinheiro Franque. – UAG/UFRPE (co-orientador).

ABSTRACT

FERRER, Moises Tenorio. **Spatial variability of the composition and quality of raw milk refrigerated inspected in Alagoas state and rural Pernambuco.** 2016. 82p. Monograph (Master of Animal Science and Pastures - Qualification) - Rural Federal University of Pernambuco, Academic Unit of Garanhuns, PE¹.

The aim of this study was to analyze the spatial variability of the composition and quality of refrigerated raw milk in the state of Alagoas and in the middle region of Pernambuco Agreste, in the years 2014 and 2015. Thus, were obtained from the three companies in the dairy sector submitted to the federal inspection service (SIF) that collect milk in the state of Alagoas and in the middle region of Pernambuco Agreste, 3863 monthly official reports on somatic cell count (SCC) and total bacterial (CBT), fat, protein, lactose, total solids and nonfat dry extract of 432 different tanks direct expansion milk in the years 2014 and 2015. the data were analyzed for spatial dependence and geographically weighted regression, using the ArcGIS 10.3 software. It was observed predominantly spatial distribution of CBT log 5.07 to 5.19 and diffuse areas with values from 5.20 to 5.54. It was observed predominant value of somatic cell score (SCS) from 2.81 to 2.99; sites with from 1.87 to 2.80; places with 3.00 to 3.16, and isolated points with peaks from 3.17 to 3.39. It was identified low influence of altitude, rainfall and altitude interaction x rainfall on the ECS and the CBT log. The analysis of spatial dependence was observed that there is high spatial dependence between variables fat, lactose and total solids. Still, protein, ECS and CBT log have moderate spatial dependence and the dry extract low spatial dependence. The altitude, rainfall and altitude interaction x rainfall have low influence on the fat, lactose, protein, total solids, nonfat dry extract, ECS and CBT log. Finally, geostatistics is an important tool for the analysis of milk quality, helping the classical statistics for better understanding of the phenomenon when the variable is regionalized.

¹Committee Advisor: Prof. Dr. Kleber Regis Santoro - UAG / UFRPE (advisor); Prof. Dr. Airon Aparecido da Silva Melo - UAG / UFRPE (co-advisor), Prof. Dr. Marcos Pinheiro Franque. - UAG / UFRPE (co-advisor).

1 1 INTRODUÇÃO GERAL

2

3 A localização espacial foi um dos primeiros problemas científicos que o ser
4 humano tentou solucionar. Saber se localizar geograficamente, na terra, no mar ou
5 mesmo no ar é fundamental para que seja possível se deslocar a grandes distancias com
6 segurança. O desenvolvimento de *tecnologias* para o aprimoramento da orientação
7 espacial iniciou-se com a observação dos astros, passando pela criação da bússola,
8 astrolábio, quadrante de Davis, etc. Por fim, foi desenvolvido o *Global Position System*
9 (GPS), usado até hoje, que é um sistema muito eficiente, simples e com preço acessível.
10 Isto facilitou o desenvolvimento de técnicas de descrição e análise do espaço geográfico
11 da terra.

12 A descrição e análise espacial do uso da terra permite que seja possível
13 identificar qual a melhor maneira de utilizar racionalmente a terra. Em estudo sobre o
14 uso da terra na Europa, Smit et al. (2008) observaram grande variabilidade da
15 produtividade das pastagens na Europa, foi encontrado correlação estatística entre essa
16 produtividade e fatores climáticos. O desenvolvimento de estudos relacionados à análise
17 espacial assume importância ainda maior no Brasil, devido à sua grande dimensão
18 territorial e variabilidade de clima, relevo, costumes locais, entre outros. Além dessas
19 características, o setor leiteiro tem outras particularidades, tais como diferentes
20 tamanhos da propriedade, condições socioeconômicas dos produtores, que tornam a
21 cadeia produtiva muito heterogênea, dificultando as ações do governo ou da iniciativa
22 privada.

23 Assim, a geração de um banco de dados georreferenciado, pode influenciar
24 positivamente as políticas públicas e privadas para o setor leiteiro, com reflexo na
25 eficiência da atividade, pois a utilização de rastreabilidade e denominação de origem
26 são ferramentas que agregam valor ao produto e que podem avançar muito com o

1 emprego dessa tecnologia (Carvalho et al., 2007). Além disso, há perspectiva de
2 correlação entre a produção, composição e qualidade do de leite com vários fatores
3 relacionados à localização geográfica, isto é, que apresentam dependência espacial entre
4 essas características.

5 Wolff et al. (2011) afirmam que a análise espacial da contagem de células
6 somáticas (CCS) fornece informações relevantes para os sistemas de vigilância atuarem
7 com maior precisão. Souza et al. (2012) encontraram dependência espacial para
8 gordura, lactose, estrato seco desengordurado, contagem de células somáticas e
9 contagem bacteriana total em rebanhos leiteiros de Rondônia. Outro uso para esse banco
10 de dados é a possibilidade de melhorar a *logística* em toda a cadeia produtiva, isso
11 aumentaria a eficiência do setor (Hott e Carvalho, 2007).

12 O objetivo com este trabalho foi analisar a variabilidade espacial da composição
13 e qualidade do leite cru refrigerado captado por empresas submetidas ao serviço de
14 inspeção federal (SIF) no Estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste
15 pernambucano, nos anos de 2014 e 2015

16

17

18

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O desenvolvimento do sistema de informação geográfica e suas aplicações

A necessidade de se deslocar com segurança, navegando, em terra e no ar impôs a necessidade de saber definir a localização espacial, hoje uma tarefa relativamente simples, essa técnica foi um dos primeiros problemas científicos que o homem tentou solucionar. A orientação espacial iniciou-se observando o Sol, os planetas e as estrelas. Essa técnica foi utilizada por muito tempo, contudo é muito dependente de condições climáticas. A bússola foi um dos primeiros instrumentos, inventado pelos chineses, para auxiliar na orientação espacial. Posteriormente veio o astrolábio, que tem o inconveniente de obter apenas a latitude, mesmo assim com grande margem de erro. Com o passar do tempo novos instrumentos foram surgindo, como o quadrante de Davis e o sextante. Apenas com o lançamento do primeiro satélite artificial, lançado em 1957 pelos soviéticos, que o Dr. McLure concebeu a ideia de se determinar as coordenadas de pontos sobre a superfície da terra baseado na órbita do satélite. O desenvolvimento da microeletrônica e da comunicação via satélite também ajudaram no desenvolvimento do *Global Position System* (GPS), pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América, com objetivos militares (FIGUEIRÊDO, 2005). Nesse sentido o GPS é o instrumento mais eficiente para a coleta de dados espacializados, conhecido o como georreferenciamento (ROQUE et al., 2006).

A experiência pioneira no uso da análise espacial foi realizada no século XIX por John Snow. Um surto de cólera aconteceu em Londres em 1854 quando pouco se sabia sobre a transmissão da doença. Várias linhas de pesquisa foram seguidas com o intuito de tentar elucidar as causas do surto, contudo foi quando Snow desenhou um mapa (Figura 1) marcando as casas onde ocorrem óbitos pela doença e as fontes de água que

1 abasteciam a cidade que se descobriu a fonte de infecção. É possível identificar no
2 mapa, que a fonte localizada na rua Broad Street como o centro da epidemia
3 (CÂMARA et al., 2001).

4



5

6 Figura 1. Mapa de Londres com óbitos por cólera identificados
7 por pontos e poços de água representados por cruzes.
8 Fonte: Câmara et al. (2001).

9

10 A geoestatística foi desenvolvida empiricamente na África do Sul, para o cálculo
11 de reservas minerais, por Daniel G. Krige (1951) e H.S.Sichel, respectivamente,
12 engenheiro de minas e estatístico. Matheron fez a primeira publicação com esta técnica
13 em 1955, contudo foi apenas nos anos seguintes que publicou os trabalhos com o
14 arcabouço completo. Na década de 60 e 70 do século XX, G. Matheron (1963 e 1971)
15 formalizou essa técnica como nome de geoestatística, para trabalhar variáveis
16 regionalizadas. (LANDIN, 2006).

17 Diferente da estatística clássica, que considera as amostras aleatórias e
18 independentes (CARVALHO et al., 2002), a geoestatística trabalha com variáveis
19 regionalizadas. Nesse sentido, este tipo de variável apresenta duas características que

1 podem ser consideradas contraditórias. Por um lado, as amostras são aleatórias, pois
2 apresentam variações imprevisíveis entre si, por outro lado há a característica
3 regionalizada, ou seja, há relação entre amostras coletadas em diferentes pontos no
4 espaço, devido a sua gênese (LANDIM, 2006).

5

6 **2.2. Importância socioeconômica da atividade leiteira**

7

8 Durante a década de 1990 e 2000 o setor leiteiro passou por diversas modificações
9 no Brasil, entre as quais podemos destacar a abertura para mercados externos. Esse fato
10 marcou a mudança de pensamento e atitude pelos vários elos da cadeia produtiva. Ao
11 produtor exigiu-se maior eficiência e competitividade, aliado a melhora significativa na
12 qualidade do leite, pois a Instrução Normativa (IN) 51 de 2002 do MAPA, em vigor na
13 época, tornou obrigatória essa melhoria. Devido a isso, a indústria passou a pagar
14 diferenciais por qualidade, com foco na contagem bacteriana total (CBT), contagem de
15 células somáticas (CCS) e aspectos físico-químicos (CARVALHO et al., 2007).

16 No ano de 2014 o rebanho nacional de vacas ordenhadas foi na ordem de 23,1
17 milhões animais. O Nordeste detém 4,7 milhões de vacas ordenhas, destas 470 mil estão
18 em Pernambuco. A produção de leite anual no Brasil em 2014 alcançou 35,1 milhões de
19 toneladas de leite, que corresponde a 5,4% da produção mundial, sendo que 3,9 milhões
20 são produzidas no Nordeste, com Pernambuco tendo produzido 656.673 e Alagoas
21 304.674 mil toneladas de leite por ano sendo, portanto, o 8º e 19º maiores produtores,
22 respectivamente. Em termo de produtividade, o Brasil está longe de alcançar os níveis
23 dos melhores produtores mundiais, a média de produção por vaca é de 1.525
24 litros/vaca/ano, enquanto que nos EUA a produtividade alcançou 9.902 l/vaca/ano. No
25 Nordeste Brasileiro a situação é ainda pior, a produtividade é de 818 l/vaca/ano,
26 contudo os estados de Alagoas e Pernambuco possuem, respectivamente, 1.396 e 1.887

1 l/vaca/ano. Com relação a produção de leite sob inspeção, no Brasil cerca de 68,2% são
2 inspecionados, no Nordeste essa situação é um pouco melhor, com 81,8% de todo leite
3 produzido é inspecionado (EMBRAPA, 2016).

4 A indústria de leite e derivados ocupa a 12^o posição no ranking de geração de
5 empregos no país, à frente de setores como construção civil, têxtil e siderurgia
6 (MARTINS, 2006). Outro fator interessante é a perenidade da mão-de-obra ao longo do
7 ano, pois diferente da agricultura que demanda mais mão-de-obra no plantio e na
8 colheita, os produtores de leite trabalham na atividade o ano todo (CARVALHO et al.,
9 2007).

10 De acordo com Carvalho (2006), a produção de leite é uma boa alternativa a
11 pequenos agricultores, pois trata-se de uma atividade que exige pouco investimento,
12 pode ser realiza em pequenas áreas, apresenta baixo risco comercial, o fluxo de caixa é
13 atrativo e há ocupação da mão-de-obra familiar.

14 Silva Neto e Basso (2005) afirmam que a implantação de políticas públicas
15 voltadas para setor rural, particularmente a cadeia produtiva de leite, é uma importante
16 forma não apenas de desenvolver o meio rural, mas também, prevenir problemas sociais
17 no meio urbano, pois diminui o êxodo rural. Para tanto, questões técnicas e
18 organizacionais são menos importantes que favorecer uma conjuntura política
19 envolvendo atores públicos e a indústria na redefinição de prioridades econômicas para
20 o desenvolvimento rural.

21 No Agreste Pernambucano, as propriedades leiteiras são predominantemente
22 compostas por pequenos produtores, com média de 49 animais por propriedade, destes
23 26 em lactação e produção diária que varia entre 50 e 200 litros/dia. As condições
24 físicas de instalações das propriedades do Agreste são deficientes e mal planejadas
25 (MONTEIRO et al., 2007). A forma de ordenha é manual em 59,4% das propriedades,

1 com 87,5% realizando duas ordenhas diárias e 53,1%, apenas, realizam desinfecção
2 periódica das instalações (SANTOS, 2011).

3

4 **2.3. Legislação federal aplicada à produção, qualidade e composição do leite**

5

6 Devido à inadequação dos produtores, ou adequação parcial à IN 51 de 2002, o
7 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) institui a IN 62 de 2011
8 que atualiza os parâmetros microbiológicos e as metas para a obtenção do leite cru
9 refrigerado nas propriedades rurais. Com relação ao leite cru refrigerado, esta normativa
10 trouxe outras mudanças como a extinção do leite tipo B e C, porém mantém um dos
11 grandes problemas na obtenção de um leite de qualidade que é permitir transporte de
12 leite em latões, sem refrigeração. Contudo, para realizar o transporte do leite dessa
13 maneira é necessário que a indústria que beneficiará o leite aceite esse tipo de transporte
14 do leite, que deve ser entregue à indústria, em até 2 horas após a ordenha (BRASIL,
15 2011).

16 A IN 62 de 2003 do MAPA, institui os métodos analíticos oficiais para análises
17 microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água e determina esses
18 métodos sejam utilizados nos laboratórios oficiais (BRASIL, 2003). A IN 68 de 2006 do
19 MAPA trata dos métodos de análise físico-química do leite, onde detalha as técnicas
20 oficiais para a análise de leite e produtos derivados. Essa IN abre a possibilidade para
21 que outros métodos analíticos sejam utilizados, desde que se conheça a correlação e os
22 desvios dos métodos pretendidos em relação aos oficiais (BRASIL, 2006).

23 Apenas definir em lei critérios e parâmetros que se almeja alcançar e tentar exigir
24 que os produtores os cumpram, muitas vezes não resolve o problema. É necessária a
25 implantação de medidas educativas, com programas de treinamento e capacitação dos

1 produtores rurais quanto às medidas de boas práticas na ordenha, dessa forma tornar-se
2 viável a adequação dos produtores a essas exigências (GUERREIRO et al., 2005).

3 Com relação à qualidade da água, a portaria 2.914 de 2011 do Ministério da
4 Saúde, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água
5 para consumo humano e seu padrão de potabilidade. (BRASIL, 2011a).

6

7 **2.4. Fatores que influenciam a qualidade do leite**

8 **2.4.1. Manejo e higiene da ordenha**

9

10 O leite possui grande disponibilidade de nutrientes, pH próximo da neutralidade e
11 alta atividade de água, o que o torna um meio de proliferação favorável ao crescimento
12 microbiano (ARCURI et al., 2008). Desta forma, para a obtenção de um leite de
13 qualidade, é necessário que vários fatores sejam levados em consideração, como a saúde
14 da glândula mamária, a higiene da ordenha, o nível de contaminação encontrado no
15 ambiente em que a vaca é alojada pós-ordenha e a limpeza adequada dos equipamentos
16 e utensílios utilizados na ordenha. Além desses fatores, a temperatura e o período de
17 armazenamento do leite (GUERREIRO et al., 2005), a qualidade da água utilizada para
18 lavagem dos utensílios, equipamentos de ordenha e tetos dos animais também são
19 fundamentais para evitar a contaminação do leite (COSTA, 2006).

20 Para obter um produto que atinja os padrões de qualidade estabelecidos na
21 legislação vigente, os produtores terão que concentrar seus esforços para a melhoria das
22 condições de saúde da glândula mamária, de higiene da ordenha e do armazenamento
23 do leite, e na refrigeração à 4 °C o mais rápido possível (ARCURI et al., 2008).
24 Princípios básicos de higiene são, por vezes, desconhecidos dos produtores de leite, que
25 ignoram também o conceito de contagem bacteriana total (CBT) e suas implicações na
26 saúde do animal e na qualidade do leite e seus derivados, problemas que podem ser

1 amenizados com a adoção de técnicas de manejo adequadas, prática que melhora
2 sensivelmente a qualidade do leite (GUERREIRO et al., 2005).

3 Outro fator importante que determina a qualidade do leite é a água utilizada na
4 limpeza e higienização dos utensílios, instalações e na higiene pessoal do ordenhador
5 (MARCÍLIO, 2008). A água utilizada na higienização da sala de ordenha e das
6 máquinas e utensílios são provenientes, em sua maioria, de açudes localizados na
7 própria propriedade, sendo que em 88% das propriedades a água usada na limpeza de
8 instalações e equipamentos não passa por qualquer tipo de tratamento (MONTEIRO et
9 al., 2007).

10 Silva et al. (2011) observaram, em estudo realizado no agreste pernambucano, que
11 após a lavagem dos latões, o volume de água residual foi, em média, de 96 mL/latão,
12 isto torna essa a principal fonte de contaminação por microrganismos psicotróficos,
13 coliformes totais e *Escherichia coli*. Em estudo realizado no agreste meridional, Santos
14 (2011) observou que, de 32 amostras de água coletadas em propriedades de diversos
15 tamanhos na região 78,1% foram positivas para coliformes termotolerantes, destas
16 56,2% para coliformes fecais. Quando se observa as propriedades com produção acima
17 de 500 litros/dia, a situação é ainda pior, pois 87,5% das amostras de água desta
18 categoria foram positivas para coliformes termotolerantes indicando contaminação
19 ambiental, enquanto que os coliformes fecais indicam contaminação de origem fecal
20 (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

21

22 **2.4.2. Fatores geográficos e climáticos**

23

24 Devido às variadas possibilidades de uso, a análise espacial é cada vez mais
25 utilizada para avaliar o setor leiteiro. De fato, é importante que esse tipo de análise seja

1 considerado ao se estudar a produção de leite, devido à influência que fatores
2 geográficos têm nesse setor (CARSJEANS e KNAAP, 2002).

3 O clima tem efeito pronunciado na produção e produtividade, podendo ser um
4 fator regulador ou mesmo limitante à exploração animal. A temperatura, humidade
5 relativa do ar e radiação solar na região intertropical, geralmente, não são compatíveis
6 com a amplitude ideal de conforto térmico de animais especializados, é quando os
7 animais entram em estresse térmico. Altas temperaturas, principalmente associadas a
8 alta umidade relativa do ar afeta a produção de leite, a reprodução, aumenta a
9 mortalidade e o risco de contrair doenças. Além disso, a umidade relativa do ar alta
10 diminui a capacidade de perda de calor corporal para o ambiente, potencializando o
11 estresse térmico (PEREIRA, 2005).

12 Os fatores climáticos influenciam a qualidade do leite. Nakamura et al. (2012)
13 encontraram correlação negativa entre as variáveis climáticas e a qualidade do leite
14 assim, quanto maior a temperatura menor o teor de gordura, proteína e sólidos totais e
15 que a temperatura é diretamente proporcional ao teor de lactose. A CCS e a CBT são
16 influenciadas positivamente pela precipitação e umidade relativa.

17 Os animais que possuem a capacidade de regular a temperatura corporal,
18 denominados homeotérmicos, utilizam esse mecanismo para manter a temperatura
19 corporal dentro dos limites fisiológicos. Contudo, ao se utilizarem desses mecanismos a
20 energia disponível para o animal é desviada para funções vitais, ao custo de diminuir o
21 desempenho animal como a produção e reprodução (BERTIPAGLIA et al., 2007).

22 O estresse térmico tem influência negativa na produção de leite, diminui sua
23 concentração de proteína e lactose, aumenta a contagem de células somáticas no leite e
24 provoca acidose metabólica (GARCIA et al., 2015).

25 A radiação solar é um fator climático que influencia diretamente a temperatura
26 corporal dos animais, podendo provocar estresse térmico em bovinos leiteiros, que

1 diminui a produção de leite. Silva et al. (2012) em estudo realizado no município de
2 Bom Jesus-PI, que possui clima tropical, com 12 vacas mestiças (Holandês x Gir)
3 observaram que o grupo de animais submetidos a duas horas diárias (entre 10h00min e
4 12h00min) de radiação solar utilizaram os mecanismos compensatórios de manutenção
5 da homeotermia corporal além da capacidade, observados através do aumento da
6 frequência respiratória, cardíaca e temperatura retal, que refletiu na redução de 18,37%
7 na produção diária de leite quando comparados ao grupo de animais com acesso livre à
8 sombra natural (6m²/animal).

9 As estações do ano têm influência sobre a composição do leite, bem como sobre a
10 produção. As vacas leiteiras possuem uma zona de conforto térmico que otimiza a
11 produção leiteira, o aumento da temperatura pode ocasionar estresse térmico,
12 influenciando negativamente a produção e a composição do leite. Fagan et al. (2010),
13 em estudo realizado no Paraná com animais da raça Holandesa, afirmam que durante o
14 outono e inverno o consumo de matéria seca (CMS) dos animais foi maior que nas
15 demais estações, o verão foi a estação com menor ingestão de MS, A média de
16 produção no verão foi significativamente menor que nas demais estações, com maior
17 produção justamente nos nas estações outono e inverno. Como os animais foram
18 alimentados com forragem conservada (silagem de milho) e concentrado, a variação ao
19 longo das estações, nos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente
20 ácido (FDA), estrato etéreo (EE), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais
21 (NDT) foi pequena dessa forma, os autores atribuem a diferença no CMS ao estresse
22 térmico, causado pelas condições climáticas, especificamente a temperatura média, que
23 foi de 23,2 °C, 18,5 °C e 19,9 °C respectivamente para o verão, outono e inverno.

24 Noro et al. (2006), ao analisarem 259 rebanhos leiteiros no Rio Grande do Sul
25 com média de produção de 19,36 L/vaca/dia afirmam que as estações do ano possuem
26 efeito significativo sobre a produção e composição do leite, com a produção tendo

1 resultado em quantidade e qualidade maior no inverno. Houve efeitos significativos
2 também da CCS com a produção e composição química do leite.

3 A umidade relativa do ar e a precipitação pluviométrica possuem relação com a
4 qualidade microbiológica do leite. O aumento da umidade relativa e da precipitação
5 pluviométrica produz condições ambientais favoráveis ao crescimento microbiano.
6 Bueno et al. (2008) observaram que o *logaritmo* da CBT foi influenciado
7 significativamente ($P < 0,05$) pela umidade ambiente e pela precipitação pluviométrica,
8 com essas variáveis sendo responsáveis por 57,76% e 86,49% (coeficiente de
9 determinação), da variação da CBT.

10

11 **2.5. Geotecnologias**

12

13 Georreferenciamento é uma técnica de localização específica de algo ou alguém
14 dentro do globo terrestre, para tanto devemos obter as coordenadas geográficas do local
15 que queremos georreferenciar (ROQUE et al., 2006).

16 O geoprocessamento pode influenciar positivamente as políticas para o setor
17 leiteiro, com reflexo na eficiência da atividade. Transferência de tecnologia,
18 rastreabilidade, denominação de origem, entre outras questões podem avançar muito
19 com o emprego do geoprocessamento (HOTT e CARVALHO, 2007).

20 Há várias aplicações para o geoprocessamento, dentre as quais é possível destacar
21 a estruturação desses dados para utilização em diferentes contextos como o
22 planejamento municipal, caracterização ambiental, monitoramento da ocupação
23 agrícola, avaliações de terras a serem utilizadas na agropecuária, espacialização das
24 épocas de plantio, entre outras. É possível utilizar, também, na agricultura de precisão e
25 na conservação ambiental (SILVA NETO et al., 2011).

26

1 **2.6. Análise espacial e geoestatística**

2

3 A análise espacial é uma ferramenta utilizada para avaliar e monitorar a variação
4 da qualidade do leite. Essa avaliação auxilia a tomada de decisão da iniciativa privada
5 bem como de políticas públicas concernentes às estratégias necessárias ao aumento da
6 quantidade e da qualidade do leite em cada região (CARVALHO, 2012).

7 A análise espacial possui diversas aplicações nas mais variadas áreas de
8 conhecimento. Nesse sentido, há vários tipos de dados que podem ser utilizados em
9 análise espacial, Câmara et al. (2001) afirmam que a taxonomia mais utilizada considera
10 três tipos de dados:

11

- 12 • *“Eventos ou Padrões Pontuais* – fenômenos expressos através de
13 ocorrências identificadas como pontos localizados no espaço,
14 denominados processos pontuais. São exemplos: localização de crimes,
15 ocorrências de doenças e localização de espécies vegetais.
- 16 • *Superfícies contínuas* – Estimadas a partir de um conjunto de amostras de
17 campo, que podem estar regularmente ou irregularmente distribuídas.
18 Usualmente, este tipo de dados é resultante de levantamento de recursos
19 naturais e que incluem mapas geológicos, topográficos, ecológicos,
20 fitogeográficos e pedológicos.
- 21 • *Áreas com contagem e taxas agregadas* – tratam-se de dados associados a
22 levantamentos populacionais, como censos e estatística de saúde, e que
23 originalmente se referem a indivíduos localizados em pontos específicos
24 do espaço. Por razões de confidencialidade, esses dados são agregados em
25 unidades de análise, usualmente delimitadas por polígonos fechados
26 (setores censitários, zonas de endereçamento postal, municípios). ”

1

2 A geoestatística trabalha com as chamadas variáveis regionalizadas
3 definidas como qualquer função numérica com uma distribuição e variação espacial,
4 mostrando uma continuidade aparente, mas cujas variações não podem ser previstas por
5 uma função determinística (YAMAMOTO E LANDIM, 2013).

6 Grego e Vieira (2005) afirmam que ao se analisar variáveis regionalizadas pela
7 estatística clássica, isto é, sem levar em consideração a dependência espacial, pode levar
8 a interpretações incorretas e falhas, pois esconderia a variabilidade encontrada na área
9 amostrada, assim quando experimentos são realizados com a coleta de dados aleatória
10 em parcelas experimentais, que geralmente são consideradas uniformes, é possível que
11 haja erro de interpretação das respostas obtidas no experimento, pois a hipótese de
12 ocorrência de dependência espacial estará sendo ignorada.

13 A geoestatística é considerada um tópico especial dentro da estatística aplicada
14 que analisa variáveis regionalizadas, ou seja, variáveis com condicionamento espacial.
15 Para estudar o comportamento dessas variáveis as ferramentas fundamentais dos
16 métodos geoestatísticos são o semivariograma e a *krigagem* (LANDIN, 2006).

17 Nesse sentido, essa dependência entre as variáveis pode ser analisada através de
18 semivariogramas, coeficiente de determinação (r^2) e grau de dependência espacial
19 (GDE). No caso de haver a dependência, é possível estimar os valores do indicador em
20 estudo para locais não amostrados dentro do espaço, sem tendenciosidade e com
21 variância mínima, pelo método de *Krigagem* (SOUZA et al., 2013b).

22 O semivariograma é usado para determinar o grau de dependência espacial entre
23 amostras, assumindo uma estacionaridade nos incrementos, além de expressar o
24 comportamento espacial da variável regionalizada, definir o tamanho da zona de
25 influência em torno de uma amostra e a anisotropia (LANDIN, 2006).

26 Para o cálculo do semivariograma, é utilizada a equação (1):

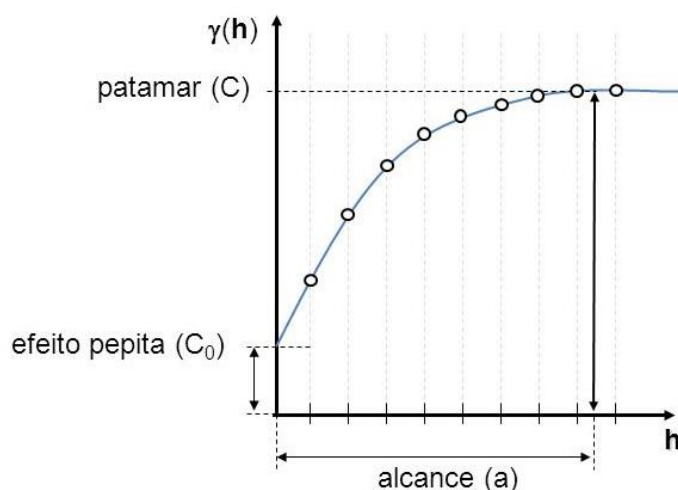
1

$$\gamma(h) = \frac{1}{2n} \cdot \sum_{i=1}^n [Z(x) - Z(x+h)]^2 \quad (1)$$

3 Em que $\gamma(h)$ é a semivariância em função da distância (h) de separação entre
 4 os pares de pontos; h= distância de separação entre os pares de pontos; n= número de
 5 pares de pontos experimentais.

6 O semivariograma é elaborado em função de h, portanto depende da magnitude
 7 e direção desta distância. O gráfico de um semivariograma próximo do ideal (Figura 2)
 8 apresentam a características patamar(C), efeito pepita(C_0) e alcance (a) bem definidos.
 9 É esperado que medições mais próximas sejam mais parecidas que medições mais
 10 distantes entre si, até uma distancia máxima, na qual o efeito é completamente aleatório.
 11 Portanto, é esperado que quando $\gamma(h)$ aumente ou diminuía na medida que a distancia h
 12 aumente ou diminuía, respectivamente. Contudo, observa-se que quando h tende a zero
 13 $\gamma(h)$, aproxima-se de um valor positivo, o efeito pepita. Esse valor representa a
 14 variação aleatória dos dados em uma escala menor que a amostrada, isto é, quando o
 15 efeito pepita é zero há máxima dependência espacial, por outro lado, quando ocorre de o
 16 semivariograma ser constante e igual ao patamar para qualquer valor de h, tem-se o
 17 efeito pepita puro que significa ausência total de dependência espacial. O patamar no
 18 semivariograma é valor máximo da variância, a partir de certa distancia. A distância em
 19 que o semivariograma apresenta máxima variância é chamada de alcance, que é o valor
 20 máximo em que há dependência espacial entre as amostras (VIEIRA, 2000).

21



22

23

Figura 2. Modelo de semivariograma.

24

1 Quando o gráfico do semivariograma é idêntico para qualquer direção, significa
2 que a variável é isotrópica, quando há variação no semivariograma, a depender da
3 direção que o mesmo é calculado há o fenômeno chamado de anisotropia, que deve ser
4 levada em consideração na hora de ajustar o modelo teórico. Para observar se há
5 presença destes efeitos, é recomendado fazer o semivariograma nas direções 0°, 45°, 90°
6 e 135° (YAMAMOTO E LANDIM, 2013).

7 Para a elaboração de mapas com isolinhas ou de superfície tridimensional,
8 depende-se muito da densidade dos pontos na área, ou seja, da distância entre os pontos.
9 O método de interpolação linear ou polinomial, comumente utilizado, mostra-se
10 insuficiente, pois a variação dos dados no campo não necessariamente segue esses tipos
11 de equações. Nesse sentido, com a *krigagem*, é possível estimar os valores de não
12 tendenciosidade, com variância mínima, em qualquer ponto dentro da área de estudo e
13 assim, elaborar mapas mais precisos (VIEIRA, 2000). A *krigagem* é necessária para a
14 determinação dos ponderadores associados a cada amostra, pois quanto maior a
15 covariância entre a amostra e o valor estimado, mais essa amostra influenciará a
16 estimativa (YAMAMOTO E LANDIM, 2013).

17 Grego e Vieira (2005) afirmam que a construção de mapas temáticos com os
18 valores obtidos pela *krigagem* é importante para auxiliar na interpretação da
19 variabilidade espacial. As informações mostradas nos mapas complementam a análise
20 geoestatística auxiliando na tomada de decisões.

21

22 **2.6.1. Clusters**

23

24 *Clusters* são concentrações geográficas de empresas, instituições ou outros elos da
25 cadeia produtiva, sejam à jusante ou à montante, desde os fornecedores de insumos,
26 passando pela indústria até chegar ao consumidor final, incluindo instituições
27 governamentais, Universidades, empresas de pesquisa, associações entre outros, que
28 atuam em determinada área e possuem relações de interconexão, aumentando a

1 produtividade, a eficiência, a aprendizagem e a difusão do conhecimento. Essas
2 aglomerações não necessariamente precisam respeitar os limites políticos, muitas vezes
3 extrapolam limites estaduais ou mesmo nacionais (PORTER, 1998).

4 Os *clusters* promovem a competição e a cooperação. Competição entre empresas
5 para conquistar e reter clientes e cooperação entre os diferentes elos da cadeia que
6 precisam trabalhar de maneira coordenada para melhorar a eficiência do sistema. Um
7 *cluster* permite ainda que cada empresa possa se beneficiar como se tivesse maior escala
8 ou associados a outros, porém sem perder a flexibilidade de sua empresa, dessa forma
9 economias geograficamente delimitadas, caracterizadas por especialização são mais
10 produtivas (PORTER, 1998; SCHUMACHER, 2013).

11 A detecção de um *cluster* produtivo necessita de metodologia adequada, de forma
12 que seja possível delimitar as dimensões dessa aglomeração produtiva. Sena et al.
13 (2010) identificaram um *cluster* produtivo de leite no estado do Pará, utilizando alguns
14 índices, a saber: o índice de especialização ou quociente locacional que serve para
15 determinar se um município em particular possui especialidade em alguma atividade ou
16 setor específico; O índice de concentração de Hirschman-Herfindahl (HHI) que serve
17 para definir que o real peso da atividade ou setor na estrutura produtiva local e varia de
18 10.000 (quanto todo mercado é concentrado em apenas um município) à $1/n$ (indicando
19 homogeneidade na distribuição); o índice de participação relativa que é utilizado para
20 definir a importância da atividade ou setor em relação ao estado; utilizando esses três
21 índices obtêm-se o último que é o índice de concentração normalizado (ICN) que é um
22 indicador mais consistente de concentração de dada atividade ou setor.

23 Outro método utilizado para determinar aglomeração é a razão de concentração,
24 que é um índice que mede a parcela de mercado das k maiores microrregiões
25 ($k=1,2,3\dots n$). Esse método tem a desvantagem de considerar apenas as maiores
26 microrregiões (CARVALHO et al., 2007).

1

2 **2.6.2. Aplicações da análise espacial**

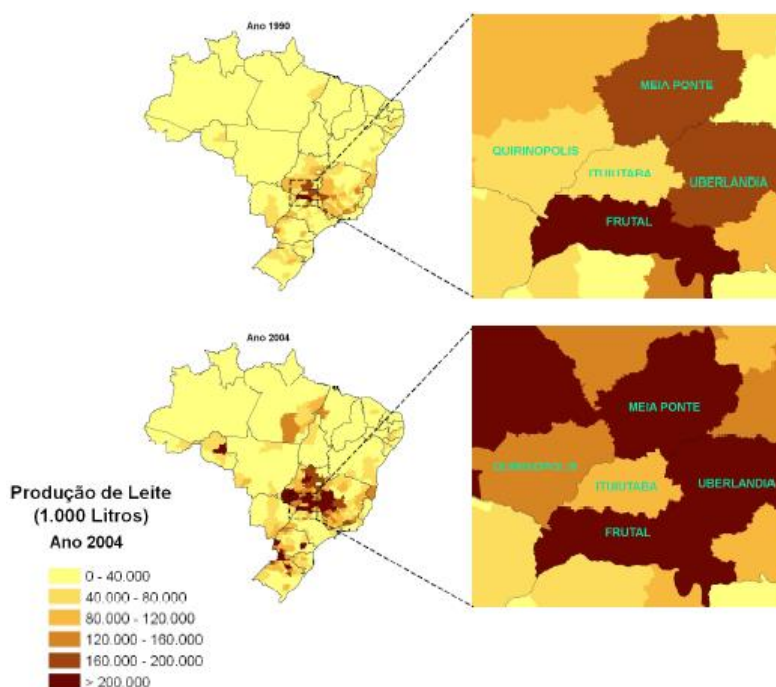
3

4 Tecnologia associada à variabilidade espacial é utilizada em várias áreas de
5 pesquisa. Nas ciências agrícolas que estudam o solo e sua capacidade produtiva, o
6 emprego de tais tecnologias é considerado princípio básico para o manejo preciso de
7 áreas agrícolas, independentemente do tamanho (GREGO e VIEIRA, 2005). Smit et al.
8 (2008) ao analisarem a produtividade das pastagens a Europa, observaram diferenças
9 significativas, mesmo quando analisadas pequenas áreas.

10 Há vários estudos realizados para determinar a distribuição espacial da pecuária
11 leiteira, com abordagens diferentes tanto no conteúdo como na forma. Zoccal e
12 Carvalho (2006) estudaram a distribuição espacial da pecuária leiteira no Brasil e sua
13 dinâmica ao longo de cinco anos (2001-2006) e constataram que a produção leiteira no
14 Brasil possui alta concentração no espaço, com 15,8% (88/558) das microrregiões sendo
15 responsáveis por 50% da produção nacional. Posteriormente, as microrregiões foram
16 agrupadas em 10 zonas de concentração (L1 a L10), de acordo com a proximidade
17 geográfica, a zona com maior número de microrregiões com alta densidade de produção
18 leiteira abrange o norte do Rio Grande do Sul, oeste de Santa Catarina e Sudoeste do
19 Paraná com produção de 4.392 milhões de litros e densidade média de 40 mil L/Km².
20 Em Pernambuco, as regiões do Vale do Ipanema e do Ipojuca, juntamente com Batalha
21 e Palmeira dos Índios em Alagoas e a microrregião Sergipana do Sertão do São
22 Francisco em Sergipe foram alocadas juntas na zona L6, com uma produção de 579
23 milhões de litros e uma densidade média de 25 mil L/Km². Com relação à dinâmica da
24 produção de leite entre os anos de 2001 e 2006, a zona de maior concentração de

1 produção de leite (L1) foi também que mais teve incremento na produção. São Paulo foi
2 o estado que possui maior número de microrregiões que diminuiu a atividade leiteira.

3 Hott e Carvalho (2007) ao analisarem a concentração da produção de leite no
4 Brasil; através do total produzido e vacas ordenhadas, utilizando como base as
5 microrregiões brasileiras; observaram que no período entre 1990 e 2004 houve aumento
6 da produção de leite (Figura 3) e do número de vacas ordenhadas (Figura 4), contudo é
7 possível observar também que a produção cresceu proporcionalmente mais que a
8 quantidade de vacas ordenhadas, indicando aumento da produtividade.

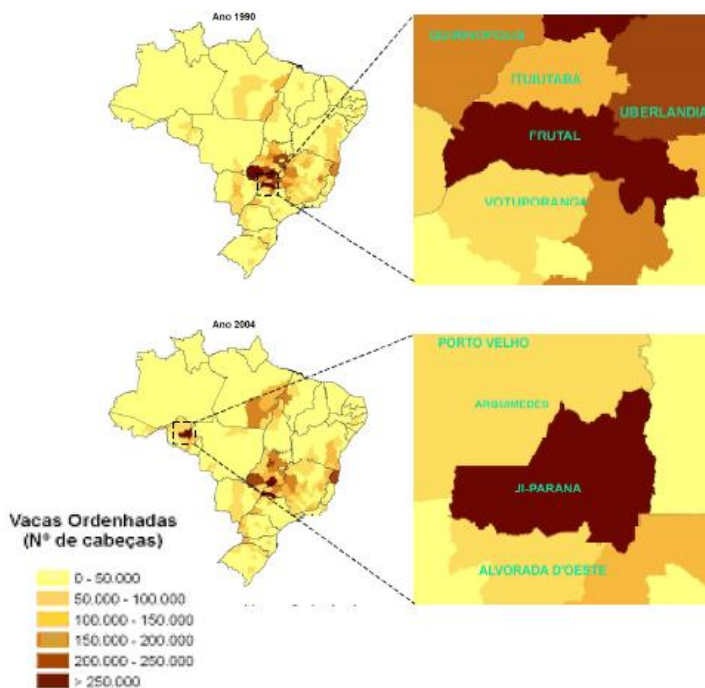


9

10 Figura 3. Distribuição da produção de leite por microrregião no
11 Brasil: 1990 a 2004. Fonte: IBGE. Elaborado por Hott e
12 Carvalho (2007).

1

2

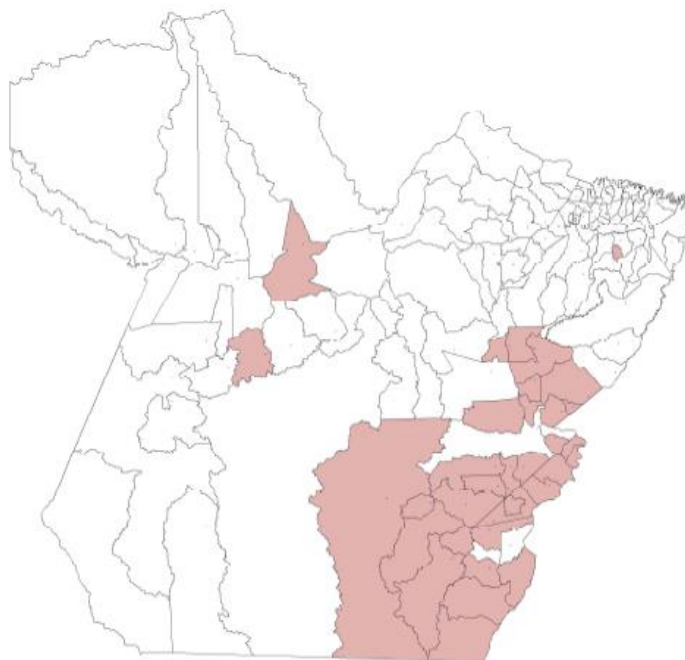


3

4 Figura 4 Distribuição das vacas ordenhadas por microrregião no
 5 Brasil: 1990 a 2004. Fonte: IBGE. Elaborado por Hott e
 6 Carvalho (2007).

7 Sena et al. (2010), realizaram estudo para identificar os municípios especializados
 8 na produção de leite no estado do Pará utilizando a metodologia de índice de
 9 concentração normalizado (ICN) e constataram que apenas 23,78% (34/143) dos
 10 municípios do estado são especializados na produção leiteira (Figura 5). Estes autores
 11 relataram que os municípios especializados possuíam a maior concentração de vacas
 12 ordenhadas (75,87%), a maior produção (79,40%) e a maior produtividade 701,42
 13 L/vaca.

14



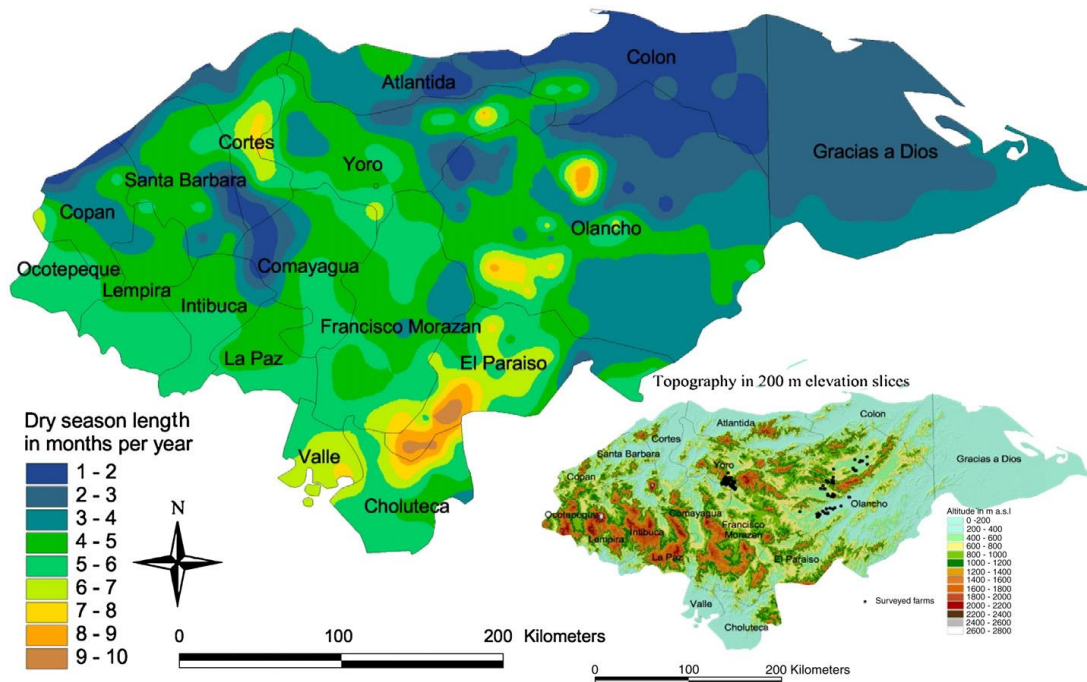
1

2 Figura 5. Localização dos 34 municípios especializados em
3 pecuária leiteira no estado do Pará, segundo o índice
4 de concentração normalizado (ICN). Fonte: Sena et al.
5 (2010) com dados do IBGE.

6

7 Ao relacionar o comprimento da estação seca (Figura 6) com a renda de
8 propriedades rurais (Figura 7) em Honduras, Lentes et al. (2010) elaboraram mapas de
9 distribuição espacial dessas variáveis, onde é possível observar que há uma relação
10 inversa entre o comprimento da estação seca e a rentabilidade das propriedades. De fato,
11 na região central de Honduras as propriedades tiveram rendimento de \$20,00 a \$40,00
12 em áreas com 4 a 5 meses de estação seca, enquanto que ao norte a estação seca dura de
13 1 a 2 meses e a renda de \$100,00 a \$120,00 /vaca/ano.

14

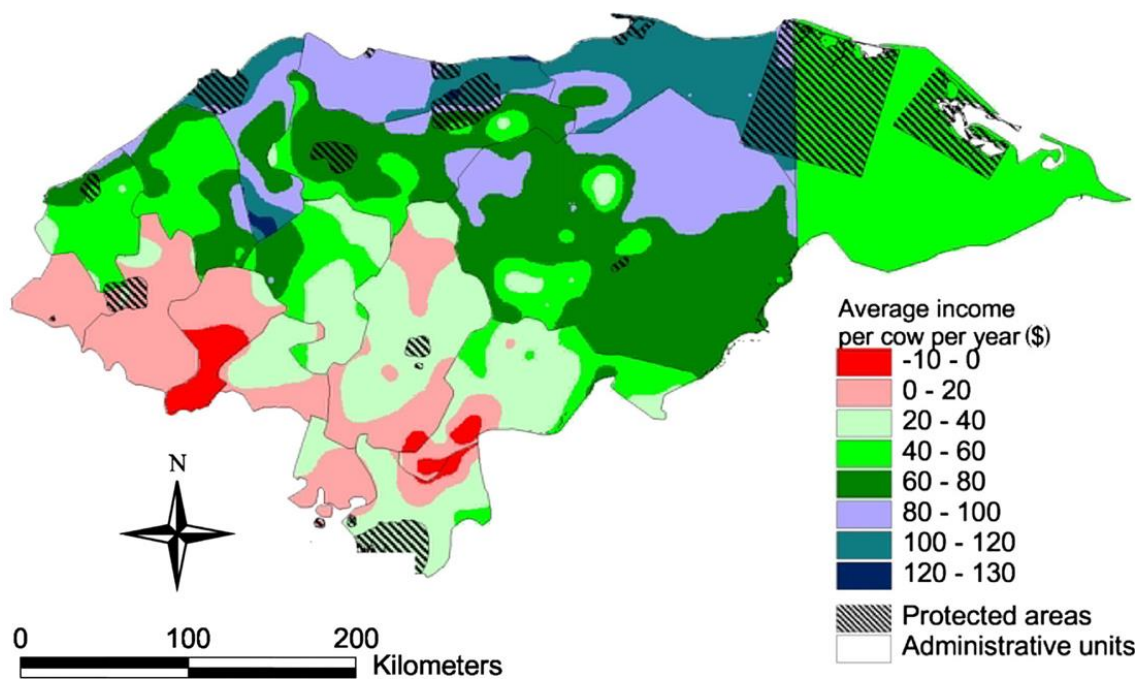


1

Figura 6. Comprimento da estação seca em Honduras. Fonte: Lentjes et al. (2010).

2

3



4

Figura 7. Distribuição de renda em Honduras. Fonte: Lentjes et al. (2010).

5

6

1 Para realizar a análise espacial da produção de leite em Minas Gerais no período
 2 de 1990 a 2004, Carvalho et al. (2007) utilizaram o Índice de Hirschman-Herfindahl
 3 (HHI) e a Razão de concentração (RC). O HHI indica concentração, quanto maior mais
 4 concentrada a produção e o RC mostra o valor da produção das “n’s” maiores
 5 microrregiões. Como não há consenso para o HHI sobre o que seria concentração
 6 elevada, moderada ou desconcentrado, os autores adaptaram os valores de Kupfer et al.
 7 (2002): Baixa concentração: HHI menor que 1.000; concentração moderada: HHI de
 8 1.000 a 1.800 e alta concentração: HHI maior que 1.800. No estudo foi encontrado uma
 9 variação positiva do HHI para produção de leite, que passou de 220,16 para 235,71
 10 (Tabela 1), portanto houve um ligeiro aumento na concentração da produção de leite,
 11 mesmo que a produção de leite no estado ainda seja considerada de baixa concentração.
 12 Com relação às vacas ordenhadas, houve uma diminuição da concentração, indicando
 13 aumento da eficiência pelos produtores. O HHI caiu de 237,1 para 227,5 no período.

14

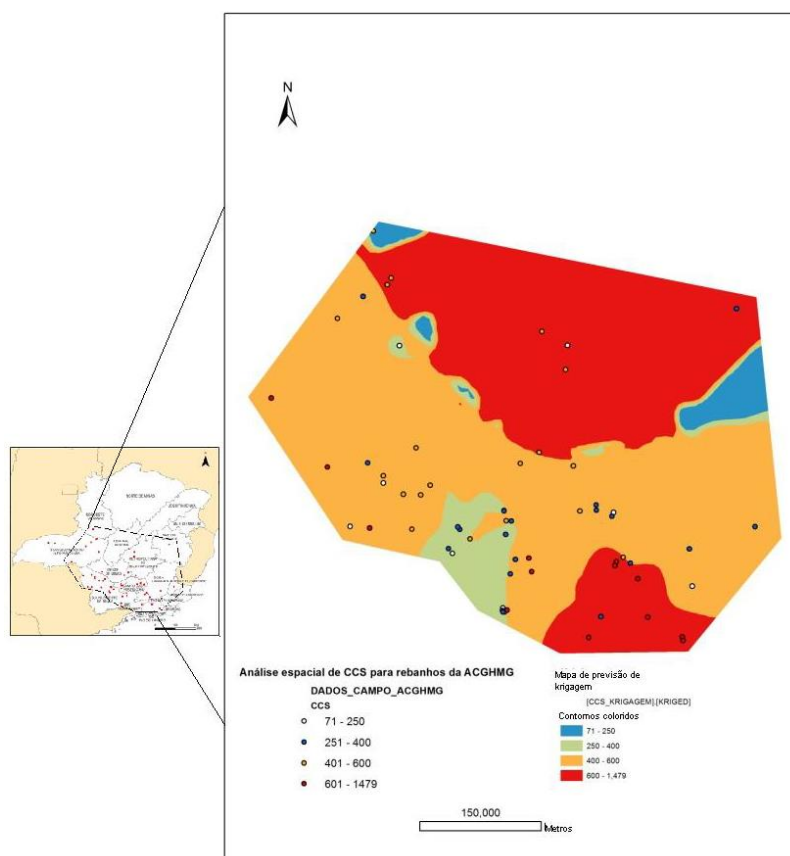
15 Tabela 1. Concentração da produção de leite e de vacas ordenhadas em Minas Gerais,
 16 por microrregião (1990-1994)

Indicador de concentração	Produção de leite		Vacas ordenhadas	
	1990	2004	1990	2004
HHI¹	220,2	235,7	237,1	227,5
RC²(1)	4,8%	5,0%	6,8%	7,0%
RC(10)	33,4%	36,7%	36,1%	34,1%
RC(20)	55,5%	57,6%	56,4%	54,5%
RC(50)	93,8%	94,1%	92,5%	91,6%

17 ¹Índice de *Hirschman-Herfindahl*. ²Razão de concentração. Fonte: Carvalho et al. (2007).

18

1 Ao analisar a dependência espacial de indicadores de qualidade do leite no estado
 2 de Santa Catarina, Souza et al. (2013b) encontraram uma dependência espacial para a
 3 gordura do leite, para lactose, estrato seco, sólidos totais, CCS e CBT. Os autores
 4 atribuíram esse grau de dependência fraco e moderado ao número de fazendas incluídas
 5 no estudo. Em estudo semelhante, realizado na microrregião de Ji-Paraná, em Rondônia,
 6 Souza et al. (2012) encontraram dependência espacial para gordura, lactose, estrato seco
 7 desengordurado, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total. Enquanto
 8 que, em Minas Gerais analisaram a distribuição da CCS no estado de Minas Gerais com
 9 67 rebanhos leiteiros (Figura 8) e observaram dependência espacial, com maiores valores
 10 de CCS no norte e sul da região estudada (Souza et al., 2013a).

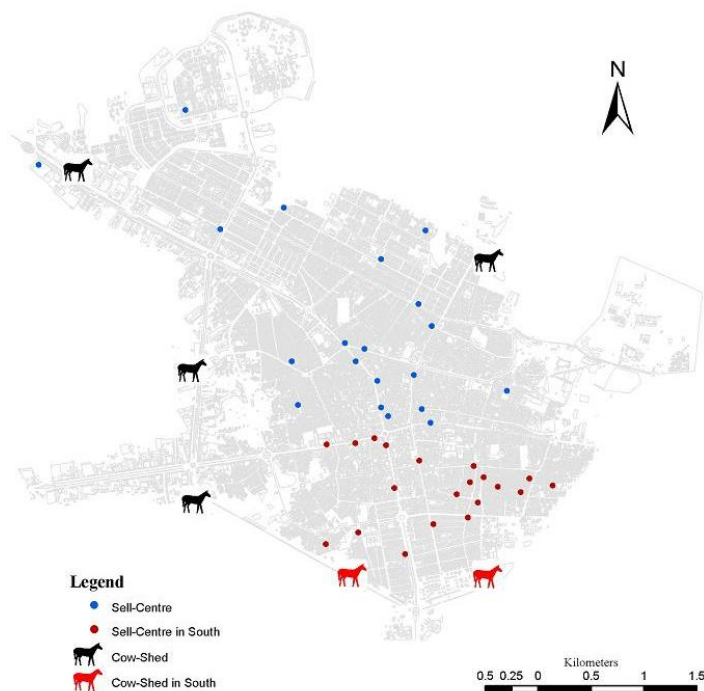


11

12 Figura 8. Localização dos rebanhos da Associação dos Criadores de Gado
 13 Holandês de Minas Gerais de acordo com a distribuição espacial da
 14 contagem de células somáticas de rebanhos estimados por
 15 *krigagem*. Fonte: Souza et al. (2013a).

16

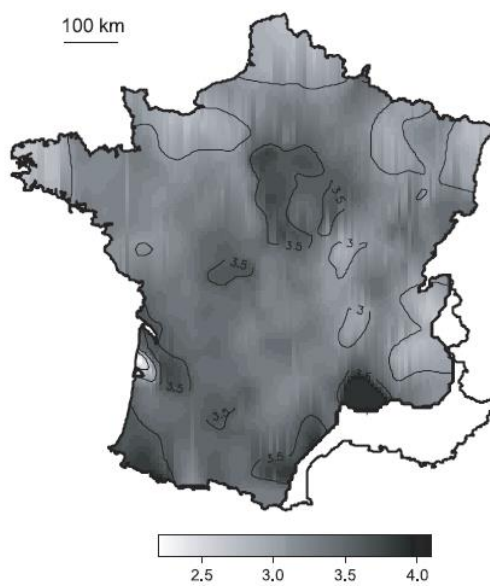
1 Em estudo realizado no Iran (figura 9), Pourhassan e Taravat (2011),
2 identificaram a presença alguns patógenos em 100 amostras de leite coletadas em
3 centros de leite. Eles elaboraram um mapa de distribuição espacial com os centros de
4 leite e os estâbulos onde o leite foi produzido e identificaram correlação positiva entre 2
5 estâbulos mais ao sul e 20 centros de leite.



7 Figura 9. Centros de leite e estâbulos, na cidade de Malayer, Irã. Fonte: Pourhassan e Taravat
8 (2011).

9

10 Gay et al. (2007) estudaram a dependência espacial do escore de células
11 somáticas (ECS) em 34 142 fazendas com, no mínimo, 20 vacas. Foi observado (Figura
12 10) que houve dependência espacial para o ECS até 150 km.



1

2

3

4

Figura 10. Intensidade anual do escore de célula somática em amostras do estudo dos rebanhos leiteiros na França, 2000. Fonte: Gay et al. (2007)

1 2.7. BIBLIOGRAFIA CITADA

- 2
- 3 ARCURI, E, F. et al. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias
4 psicrotróficas contaminantes de leite cru refrigerado. **Ciência Rural**. v. 38, n.8, p. 2250-
5 2255, 2008.
- 6 BERTIPAGLIA, E.C.A., SILVA, R.G., CARDOSO, V. e MAIA, A.S.C.
7 Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de características do pelame e de
8 desempenho reprodutivo de vacas holandesas em clima tropical. **Revista Brasileira de**
9 **Zootecnia** 36: 350-359. 2007.
- 10 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do
11 Ministro. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. Regulamento
12 Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico
13 de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de
14 Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de
15 Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. 2011.
- 16 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução**
17 **Normativa 68 de 12 de dezembro de 2006**. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais
18 Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o
19 anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios
20 Nacionais Agropecuários. 2006
- 21 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução**
22 **Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003**. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais
23 para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água,
24 com seus respectivos capítulos e anexos, em conformidade com o anexo desta Instrução
25 Normativa, determinando que sejam utilizados no Sistema de Laboratório Animal do
26 Departamento de Defesa Animal. 2003
- 27 BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 2914 de 12 de dezembro de 2011**.
28 Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para
29 consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2011a.
- 30 BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E. S. e
31 NEVES, R. B. S. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição
32 centesimal e período do ano no estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciências**
33 **Veterinárias**. v.15, n.1, p. 40-44, jan./abr. 2008.
- 34 CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; CARVALHO, M. S. e FUKS, S. D.
35 **Análise espacial de dados geográficos**. São José dos Campos: INPE, 2001. 209 p.
36 Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro>>. Acesso em: 22 ago 2015
- 37 CARSJEANS, G.J. e KNAAP, W.V.D. Strategic land-use allocation: dealing with
38 spatial relationships and fragmentations of agriculture. **Landscape and Urban**
39 **Planning**. p. 171-179. 2002.
- 40 CARVALHO, G.L.O.de. **Uso da análise espacial para avaliação de indicadores**
41 **de qualidade do leite na microrregião de Ji-paraná, Rondônia, 2011**. Dissertação
42 (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) /Universidade
43 Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.
- 44 CARVALHO, G.R.; HOTT, M.C. e OLIVEIRA, A.R.; Análise espacial da
45 produção de leite no estado de Minas Gerais em base microrregional. **Anais XLV**
46 Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 22
47 a 25 julho 2007, UEL – Londrina, PR.

- 1 CARVALHO, J. R. P.; SILVEIRA, P. M. e VIEIRA, S. R. **Geoestatística na**
2 **determinação da variabilidade espacial de características químicas do solo sob**
3 **diferentes preparos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1151-
4 1159, ago. 2002
- 5 CARVALHO, M.P. de. **Porque o leite cresce tanto no Brasil.** 15 de ag. 2006.
6 Disponível em: [http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/editorial/porque-o-leite-](http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/editorial/porque-o-leite-cresce-tanto-no-brasil-30510n.aspx)
7 [cresce-tanto-no-brasil-30510n.aspx](http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/editorial/porque-o-leite-cresce-tanto-no-brasil-30510n.aspx). Acesso em: 07 out 2014.
- 8 COSTA, F. F. **Interferência de práticas de manejo na Qualidade**
9 **microbiológica do leite produzido em propriedades rurais familiares.** 2006. 64f.
10 Dissertação (mestrado em medicina veterinária) - Universidade Estadual Paulista,
11 Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal – SÃO PAULO. 2006.
- 12 EMBRAPA. **Indicadores: Leite e derivados.** 2016. Disponível em: <
13 http://www.cileite.com.br/sites/default/files/2016_05_Indicadores_leite.pdf>. Acesso
14 em: 15 mai 2016.
- 15 FAGAN, E. P.; JOBIM, C. C.; JÚNIOR, M. C.; SILVA, M. S. e SANTOS, G. T.
16 Fatores ambientais e de manejo sobre a composição química do leite em granjas
17 leiteiras do estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences.** Maringá,
18 v.32, n.3, p.309-316, 2010.
- 19 FIGUEIRÊDO, D.C. **Curso Básico de GPS.** Disponível em
20 <http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Topo/leb450/Angulo/Curso_GPS.pdf>. Acesso
21 em 03 ago 2015. 10:06.
- 22 FRANCO, B.D.G.M. e LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** 3ª. ed. São
23 Paulo: Atheneu, 2008. 196p.
- 24 GARCIA, A. B.; ANGELI, N.; MACHADO, L.; CARDOSO, F. C. e GONZALES,
25 F. Relationships between heat stress and metabolic and milk parameters in dairy cows
26 in Southern Brazil. **Tropical Animal Health Production.** 47:889-894, 2015.
- 27 GAY, E.; SENOSSI, R.; BARNOUIN, J. **A spatial hazard model for cluster**
28 **detection on continuous indicators of disease: application to somatic cell score.** Vet.
29 Res. 38 (2007) 585–596. 2007.
- 30 GREGO, C. R.; VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial de propriedades físicas do
31 solo em uma parcela experimental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v. 29, n.
32 2, p. 169-177, 2005.
- 33 GUERREIRO, P., K.; MACHADO, M.R.F.; BRAGA, G.C.; GASPARINO, E.;
34 FRANZENER, A.S.M. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas
35 profiláticas no manejo de produção. **Ciênc. agrotec.** v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005.
- 36 HOTT, M.C. e CARVALHO, G.R. Análise espacial da concentração da produção
37 de leite no Brasil e potencialidades geotecnológicas para o setor. **Anais XIII Simpósio**
38 **Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26, INPE, p. 2729-2736.**
39 Abr 2007.
- 40 KRIGE, D.G. A statistical approach to some basic mine evaluation problems on the
41 Witwatersrand. J. South Afric. Institute Mining Metall., 52:119:139, 1951.
- 42 LANDIN, P. M. B. Sobre geoestatística e mapas. **Terræ Didática** 2(1). p19-33,
43 2006.
- 44 LENTES, P.; PETERS, M. e HOLMANN, F. Regionalization of climatic factors
45 and income indicators for milk production. **Ecological Economics** n. 69, p. 539–552,
46 2010.

- 1 MARCILIO, T. **Qualidade do leite**. 2008. 73F. Monografia. Curso de
2 Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Universidade
3 Castelo Branco. Florianópolis - SC. 2008.
- 4 MARTINS, P.C.O leite como instrumento de desenvolvimento regional. In.: IX
5 Congresso Panamericano do Leite. FEPALE, 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto
6 Alegre:FEPALE, 2006. 1 CDRROM
- 7 MATHERON, G. Principles of geostatistics. *Econ. Geol.*, 58:1246-1266, 1963.
- 8 MATHERON, G. The thory of regionalized variables adn its application. *Les*
9 *Cahiers fu centre de morplhologie Mathematique*, Faz. 5, C.G. Fontainebleau. 1971.
- 10 MONTEIRO, A. A. et al. Características da produção leiteira da região do agreste
11 do estado de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 28, n.4, p.665-674,
12 2007.
- 13 NAKAMURA, A.Y.; ALBERTON, L.R.; OTUTUMI, L.K.; DONADEL, D.;
14 TURCI, R.C.; AGOSTINIS,R.O. e CAETANO,I.C.S. Correlação entre as variáveis
15 climáticas e a qualidade do leite de amostras obtidas em três regiões do estado do
16 Paraná. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v.15, n.2, p 103-108, jul/dez.
17 2012.
- 18 NORO, G.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R. e DURR, J. W. Fatores
19 ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por
20 cooperativas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.35, p.1129-
21 1135, 2006.
- 22 PEREIRA, J. C. C. **Fundamentos da bioclimatologia aplicados à produção**
23 **animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 195p. 2005.
- 24 PORTER, M.E. Cluster and the new economics of competition. **Harvard Business**
25 **Review**.
- 26 POURHASSAN, M., TARAVAT, A.R. The Spatial Distribution of Bacteria
27 Pathogens in Raw Milk Consumption on Malayer City, Iran. **Shiraz E Medical**
28 **Journal**, Vol. 12, No. 1, January 2011
- 29 ROQUE, C.F.; OLIVEIRA, I.C.; FIGUEIREDO, P.P.; BRUM, E.V.P. e
30 CAMARGO, M.F. Georreferenciamento. **Revista de Ciências Agro-ambientais**, Alta
31 Floresta, v.4, n.1, p.87-102, 2006.
- 32 SANTOS, J. F. **Avaliação da qualidade do leite cru produzido na microrregião**
33 **de Garanhuns-PE e da água utilizada no manejo de ordenha**. Monografia (Medicina
34 Veterinária). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns-PE, p.30-41,
35 2011.
- 36 SENA, A. L. S.; SANTOS, M. A. S.; SANTOS, J. C. e HOMMA, A. K. O.
37 Concentração espacial e caracterização da pecuária leiteira no estado do Pará. In. 48º
38 Congresso da Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural.
39 SOBER, 2010. Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: SOBER, 2010
- 40 SHUMACHER, G. Produção de leite no Rio Grande do Sul: **A distribuição**
41 **espacial e a relação de dependência entre os municípios**. Dissertação (Mestrado em
42 administração) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013
- 43 SILVA NETO, B. e BASSO, D. A produção de leite como estratégia de
44 desenvolvimento para o Rio Grande do Sul. **Desenvolvimento em Questão**. n.5, p.53-
45 72, 2005.

- 1 SILVA NETO, S. P.; SANTOS, A. C.; LEITE, R. L. de L.; DIM, V. P.; CRUZ, R.
2 S.; PEDRICO, A. e NETO, D. N. das N. Análise espacial de parâmetros da fertilidade
3 do solo em região de ecótono sob diferentes usos e manejos. **Semina: Ciências**
4 **Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 541-552, abr/jun. 2011.
- 5 SILVA, L. C. C. et al. Rastreamento de fontes da contaminação microbiológica do
6 leite cru durante a ordenha em propriedades leiteiras do Agreste Pernambucano.
7 **Semina: Ciências Agrárias**. v.32, n.1, p.267-276, 2011.
- 8 SILVA, T. P. D.; OLIVEIRA, R. G.; SOUSA JÚNIOR, S. C. e SANTOS, K. R.
9 Efeito da exposição à radiação solar sobre parâmetros fisiológicos e estimativa de
10 declínio na produção de leite de vacas mestiças (Holandês X Gir) no sul do estado do
11 Piauí. **Comunicata Scientiae**. 3(4): 299-305, 2012.
- 12 SMIT, H.J.; METZGER M.J.; EWERT,F. Spatial distribution of grassland
13 productivity and land use in Europe. **Agricultural Systems**, p. 208–219, 2008
- 14 SOUZA, G.N.; CARVALHO, G.L.O.; GREGO, C.R.; HOTT, M. C.; SILVA,
15 M.R.; BRUNO, A.F.; OZÓRIO, R.S.; HYLARIO, S.M.H.; ENCARNAÇÃO, M. H. e
16 OLIVEIRA, E.F. Uso da análise espacial para avaliação de indicadores de qualidade do
17 leite. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.40 (Supl 2), p78. 2012
- 18 SOUZA, G.N.; GREGO, C.R.; HOTT, M.C.; OLIVEIRA, E.F.; HYLARIO, S.M.;
19 MENDONÇA, L.C.; SILVA, M.R. Análise espacial da contagem de células somáticas
20 dos rebanhos da associação dos criadores de gado holandês de Minas Gerais.
21 **Veterinária e Zootecnia** jun. n.20 (2 Supl 1). p269-270 2013a
- 22 SOUZA, G.N.; GREGO, C.R.; HOTT, M.C.; SILVA, M.R.; BRUNO, A.F.;
23 HYLARIO, S.M.; AMARAL, C.M.; PEREIRA, L.K. e ZIECH, R.E. Avaliação espacial
24 de indicadores de qualidade do leite no estado do espírito santo, 2011-2012. Resumo.
25 **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 11, n. 1,
26 2013b.
- 27 VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudos de variabilidade do solo. In: Novais, R.F.;
28 ALVAREZ, V.H.; SCHAEFER, G.R.(Eds.) **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa, MG:
29 Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 1, p. 1-54, 2000.
- 30 WOLFF, C.; STEVENSON, M.; EMANUELSON, U.; EGENVALL, A.;
31 LINDBERG, A. Spatial patterns of recorded mastitis incidence and somatic cell counts
32 in Swedish dairy cows: Implications for surveillance. **Geospatial Health**. N 6(1), 2011,
33 p. 117-123
- 34 YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística: Conceitos e aplicações**.
35 São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- 36 ZOCCAL, R. CARNEIRO, A.V.; CARVALHO, G.; et al. **Distribuição espacial**
37 **da pecuária leiteira no Brasil**. 2006 Disponível em: <
38 [http://www.cileite.com.br/sites/default/files/distribuicao_espacial_da_pecuaria_leiteira_](http://www.cileite.com.br/sites/default/files/distribuicao_espacial_da_pecuaria_leiteira_no_brasil.pdf)
39 [no_brasil.pdf](http://www.cileite.com.br/sites/default/files/distribuicao_espacial_da_pecuaria_leiteira_no_brasil.pdf)> acesso em: 5 mai 2016

1 **3. Variabilidade espacial da qualidade do leite cru refrigerado no Estado de Alagoas e**
2 **na Mesorregião do Agreste pernambucano**

3 [*Spatial variability of raw milk refrigerated quality in Alagoas State and Agreste pernambucano Mesorregion*]

4 M. T. Ferrer^{1*}, M. P. Franque², A. A. S. Melo², K. R. Santoro²

5 ¹ Discente de pós-graduação – Ciência animal e pastagens - Universidade Federal Rural de Pernambuco –
6 Garanhuns, PE. moises.vet@outlook.com

7 ² Universidade Federal Rural de Pernambuco – Garanhuns, PE

8

9

RESUMO

10 Com este trabalho teve-se o objetivo de analisar a variabilidade espacial e elaborar
11 mapas com interpolação da contagem de células somáticas (CCS) e da contagem bacteriana
12 total (CBT) do leite cru refrigerado captado por indústrias leiteiras submetidas ao serviço de
13 inspeção federal (SIF), no Estado de Alagoas e Mesorregião do Agreste pernambucano, em
14 2014 e 2015. Neste sentido, foram obtidos e analisados 3.863 laudos oficiais de amostras de
15 leite cru refrigerado coletados de 432 tanques de expansão direta da região estudada. A CCS
16 foi transformada em escore de células somáticas (ECS) e a CBT transformada em logaritmo
17 na base dez. O grau de dependência espacial e a regressão geograficamente ponderada das
18 variáveis foram analisados pelo *software ArcGIS 10.3*. A análise espacial identificou
19 moderada dependência espacial para ECS e *log* CBT. Além disso, para a *log* CBT identificou
20 predominância de áreas com 5,07 a 5,19; áreas difusas com 5,20 a 5,54; e pontos isolados
21 com 3,83 a 4,71. O escore de células somáticas (ECS) predominante foi de 2,81 a 2,99; locais
22 com valores variando de 1,87 a 2,80 e de 3,00 a 3,16; e pontos isolados com picos de 3,17 a
23 3,39. Na regressão, foi identificada influência relativamente baixa da altitude, da precipitação
24 pluviométrica e da interação altitude x precipitação sobre o ECS e o *log* CBT. Por fim, há
25 variabilidade espacial do ECS e da *log* CBT para o leite cru refrigerado produzido no Estado
26 de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano.

1 Palavras-chave: Altitude, CBT, fatores climáticos, ECS, SCC, dependência espacial.

2

3

ABSTRACT

4 This work aimed to analyze the spatial variability and generate maps with interpolation of the
5 somatic cell count (SCC) and total bacterial count (TBC) of refrigerated raw milk received by
6 dairies submitted to the Federal Inspection Service (FIS) in the Alagoas State and Mesoregion
7 of Agreste pernambucano, at 2014 and 2015. In this sense, it were obtained and analyzed
8 3,863 official reports of the refrigerated raw milk samples collected from 432 direct
9 expansion tanks from studied area. The SCC was transformed to somatic cell score (SCS) and
10 TBC to *log* TBC. The spatial dependence and held geographically weighted regression for
11 these variables were accomplished by ArcGIS 10.3 software. The spatial analyze showed
12 moderate dependence to SCS and *log* TBC. Besides, for the *log* TBC identified predominance
13 of areas with 5.07 to 5.19; diffuse areas with 5.20 to 5.54; and isolates points with 3.83 to
14 4.71. The somatic cells score (SCS) was predominantly 2.81 to 2.99; points with 1.87 to 2.80
15 and with 3.00 to 3.16; and isolated points with peaks of 3,17 to 3.39. In the regression was
16 identified influence relatively low of the altitude, rainfall and interaction of altitude x rainfall
17 on the SCS and the TBC *log*. Finally, there is spatial variability of the SCS and TCB *log* for
18 refrigerated raw milk produced in the Alagoas State and Agreste pernambucano Mesorregion.
19 Keywords: Altitude, TBC, climatic factors, ECS, SCC, spatial dependence.

20

21

INTRODUÇÃO

22 Os produtos lácteos foram os que tiveram maior crescimento em relação ao Produto
23 Interno Bruto (PIB) de todos os produtos do gênero alimentício e têm importância na geração
24 de emprego e renda. Para cada real produzido no agronegócio do leite há um acréscimo de

1 R\$5,00 no PIB brasileiro, o que faz a atividade leiteira estar entre as seis mais importantes da
2 agropecuária brasileira (EMBRAPA, 2015).

3 A análise espacial merece destaque como ferramenta utilizada para avaliar e monitorar a
4 variação da qualidade do leite. Essa análise favorece a tomada de decisão da iniciativa privada
5 bem como de políticas públicas concernentes às estratégias necessárias ao aumento da
6 quantidade e da qualidade do leite produzido em cada região (CARVALHO, 2012).

7 A produção leiteira no Brasil é heterogênea com variações regionais de topografia,
8 clima, produção de insumos, entre outros, que influenciam a qualidade do leite e a
9 produtividade animal. Nesse sentido, HOTT & CARVALHO (2007) afirmam que a geração
10 de um banco de dados geográfico é necessária, pois há correlação entre a produção de leite e o
11 fator topográfico, entre outros fatores, principalmente em regiões com sistemas de criação
12 extensivos. Estes autores relatam possibilidades de uso de um banco de dados geográfico
13 desde melhorias na logística, tanto na captação do leite como no fornecimento de insumos, até
14 a tomada de decisão quanto a grandes investimentos no setor produtivo. Outras utilidades para
15 a determinação da distribuição espacial da pecuária leiteira no Brasil incluem estratégia de
16 vigilância sanitária, rastreabilidade, avaliação de risco geográfico de doenças e estudos de
17 dinâmica do setor agropecuário (ZOCCAL et al., 2006).

18 No Rio Grande do Sul, os fatores climáticos exercem influência sobre a produção e a
19 qualidade do leite, como no teor de gordura, proteína, lactose e o escore de células somáticas
20 (NORO et al., 2006). No estado de Goiás, no período das chuvas o leite apresenta contagem
21 bacteriana total (CBT) superior ao período seco (BUENO et al., 2008). Há diferenças não
22 apenas entre estações, mas entre regiões, como demonstrado por SOUZA et al. (2013a) que
23 identificaram dependência espacial na contagem de células somáticas (CCS) em diferentes
24 regiões do estado de Minas Gerais, com áreas classificadas como: baixa (≤ 400.000 Cél/ml),
25 média (entre 400.000 e 600.000 Cél/ml) e alta (≥ 600.000 Cél/ml).

1 Através da análise espacial, WOLFF et al. (2011) observaram diferenças significativas
2 na CCS em diferentes regiões da Suécia. No Brasil, foi relatada haver dependência espacial
3 para a CCS e CBT (SOUZA et al. 2013b; SOUZA et al., 2012). Tal informação é útil para que
4 os sistemas de vigilância identifiquem regiões onde devem ser tomadas medidas de controle
5 específicas para cada uma realidade. Ainda, GREGO & VIEIRA (2005) afirmam que a
6 construção de mapas temáticos com os valores obtidos pela *krigagem* é importante para
7 auxiliar na interpretação da variabilidade espacial. As informações mostradas nos mapas
8 complementam a análise geoestatística, auxiliando na tomada de decisões.

9 Considerando a importância econômico-social e nutricional do leite; a existência de um
10 *cluster* do setor no Estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano; a análise
11 espacial e a geoestatística como ferramenta que pode auxiliar na melhoria da qualidade do
12 leite; o fato de não haver qualquer estudo desse tipo no estado de Alagoas e na Mesorregião
13 Agreste pernambucano; a realização deste trabalho teve o objetivo de analisar a variabilidade
14 espacial e elaborar mapas com a interpolação dos dados das variáveis de qualidade do leite
15 cru refrigerado captado por indústrias do setor de laticínios submetida ao serviço de inspeção
16 federal (SIF) no Estado de Alagoas e na da Mesorregião do Agreste pernambucano.

17 **MATERIAL E MÉTODOS**

18 *Características do local estudado*

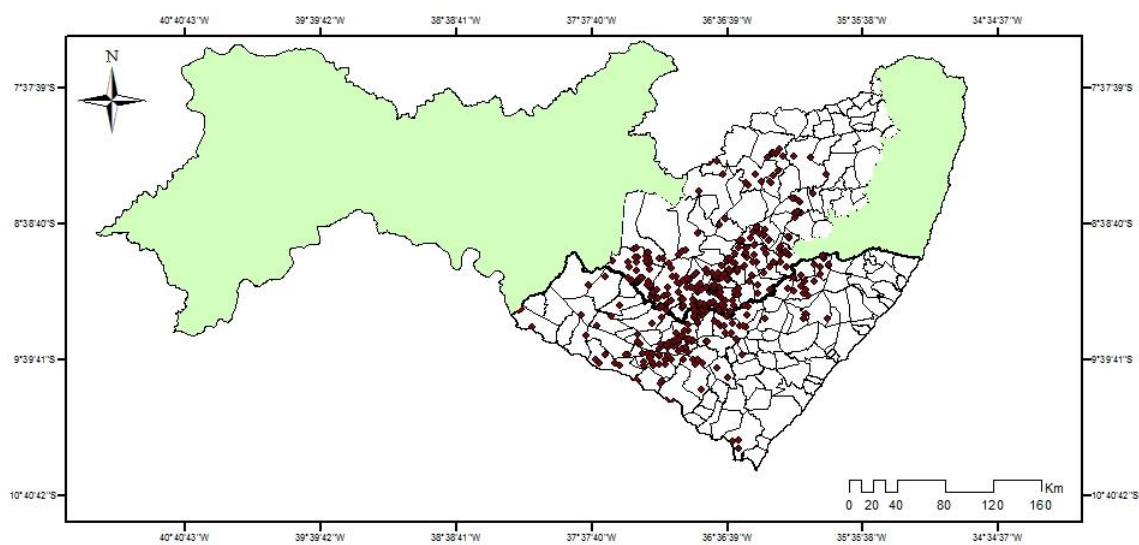
19 O presente estudo avaliou a CCS e CBT do leite cru refrigerado captado por indústrias
20 de laticínios submetidas ao serviço de inspeção federal (SIF) no Estado de Alagoas e na
21 Mesorregião do Agreste pernambucano.

22 No Estado de Alagoas, a precipitação pluviométrica varia de 400 a 2200mm, a
23 temperatura média entre 20 e 27 °C, com máximas de 24 a 32 °C e mínimas entre 17 e 22 °C
24 (EMBRAPA, 2016a).

1 O Agreste pernambucano possui altitude média acima dos 600m, temperatura média
 2 anual entre 19 e 23 °C, mínimas e máximas entre 15 e 19 °C e 26 e 35 °C, respectivamente, e
 3 precipitação pluviométrica entre 600 e 800 mm (EMBRAPA, 2016b).

4 *Amostragem*

5 Foram obtidos, junto à três empresas submetidas ao serviço de inspeção federal da
 6 região, 3.863 laudos oficiais de amostras de leite cru refrigerado de 432 tanques de expansão
 7 direta devidamente georreferenciado (figura 11), referente aos anos 2014 e 2015.



8
 9 Figura 11. Distribuição espacial dos tanques de expansão direta do estado de Alagoas e
 10 Mesorregião do Agreste Pernambucano que tiveram amostras de leite analisadas.
 11

12 *Análises dos dados*

13 As variáveis de qualidade do leite analisadas foram: contagem de células somáticas
 14 (CCS) e bacteriana total (CBT). Para normalizar os dados e diminuir a variabilidade, foi
 15 realizada a transformação logarítmica da CBT na base 10. A CCS foi transformada em score
 16 de células somáticas (ECS) através da equação (ALI & SHOOK,
 17 1980): $ECS = \text{LOG}_2 \left(\frac{CCS}{100.000} \right) + 3$

18 Após transformação das variáveis, foram calculadas: média, desvio padrão,
 19 mínimo e máximo do período para cada tanque de expansão direta. As médias foram

1 utilizadas nas análises geoestatísticas e geração de mapas, com uso do *software ArcGIS* 10.3.
 2 A análise da dependência espacial das variáveis, a interpolação dos dados e a elaboração dos
 3 mapas foram realizadas segundo YAMAMOTO & LANDIM (2013). Ainda, foram realizados
 4 ajustes de semivariogramas para avaliação da dependência espacial, pressupondo a
 5 estacionariedade da hipótese intrínseca (YAMAMOTO & LANDIM, 2013): $\gamma(h) =$
 6 $\frac{1}{2n} \cdot \sum_{i=1}^n [Z(x) - Z(x+h)]^2$. Em que $\gamma(h)$ = semivariância em função da distância (h) de
 7 separação entre os pares de pontos $Z(x)$; h = distância de separação entre os pares de pontos;
 8 n = número de pares de pontos experimentais.

9 O procedimento utilizado para calcular a interpolação dos dados foi a *krigagem*
 10 simples que, de acordo com VIEIRA (2000), estima os valores de não tendenciosidade, com
 11 variância mínima. Ainda, foram testados vários semivariogramas teóricos para determinação
 12 do melhor modelo para cada variável. Para ajustar o semivariograma que melhor representa os
 13 dados, foram observados a menor média do erro, quadrado médio e erro padronizado.
 14 Posteriormente, foram determinados o efeito pepita (C_0) e patamar ($C_0 + C$), para calcular o
 15 grau de dependência espacial (GDE). Os modelos de semivariograma utilizados foram o
 16 Efeito do buraco (*Hole effect*) e *K Bessel* (PASINI et al., 2014):

$$17 \quad K\text{-Bessel: } \gamma(h) = C + C_0 \left[1 - \frac{\left(\frac{\Omega_{\theta_k}}{a}\right)^{\theta_k}}{2^{\theta_k-1} \Gamma(\theta_k)} K_{\theta_k} \left(\frac{\Omega_{\theta_k} h}{a}\right) \right]$$

18 Para qualquer h , em que o valor Ω_{θ_k} é valor encontrado numericamente de modo que
 19 $\gamma(a) = 0,95 (C_0 + C_1)$ para qualquer θ_k , $\Gamma(\theta_k)$ é a gama função: $\Gamma(y) = \int_0^{\infty} x y^{-1} \exp(-x) dx$,
 20 e K_{θ_k} é a função Bessel modificada de segundo tipo de θ_k .

$$21 \quad \text{Efeito do buraco: } \gamma(h) = C + C_0 \frac{1 - \text{sen}\left(\frac{2\pi h}{a}\right)}{\text{sen}\left(\frac{2\pi h}{a}\right)}$$

22 Para analisar o grau de dependência espacial (GDE) foi utilizado a classificação de
 23 GUIMARÃES (2004), que considera alta dependência espacial o semivariograma que

1 apresentar o efeito pepita <25% do patamar, moderada entre 25 e 75%, e baixa >75% porém,
 2 no presente estudo considerado moderado de 25 a 75%, calculado pela equação abaixo:
 3 $GDE = \frac{C_0}{C_0 + C} \times 100$. A presença de anisotropia foi analisada para ajustar, quando necessário, o
 4 modelo teórico do semivariograma (YAMAMOTO & LANDIM, 2013).

5 Para regressão geograficamente ponderada foram utilizadas as variáveis
 6 independentes: altitude, precipitação pluviométrica e a interação altitude x precipitação.
 7 Como variáveis dependentes foram utilizadas: ECS e *log* CBT.

8

9 **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

10 A média do *log* da contagem bacteriana total (*log* CBT) no período estudado foi de
 11 5,18 ($\pm 0,49$) (tabela 2), os valores máximos e mínimos foram, respectivamente, 6,44 e 3,83. O
 12 escore de células somáticas (ECS) médio encontrado (tabela 2) foi de 2,91 ($\pm 0,48$).

13 Foram elaborados os mapas com interpolação dos dados de ambas as variáveis, já que
 14 as duas apresentaram grau de dependência espacial (GDE) moderado (tabela 3). Não foi
 15 observado comportamento anisotrópico das variáveis.

16

17 Tabela 2. Qualidade microbiológica e celular do leite cru refrigerado produzido em Alagoas e
 18 no Agreste pernambucano, baseado em laudos oficiais de 2014 e 2015.

PARÂMETROS	<i>Log</i> CBT	ECS
Média	5,18	2,91
Desvio padrão	0,49	0,48
Mínimo	3,83	1,87
Máximo	6,44	4,71

19

1 Tabela 3 Análises geoestatísticas da qualidade microbiológica e celular do leite cru
 2 refrigerado produzido em Alagoas e no Agreste pernambucano, baseado em laudos
 3 oficiais de 2014 e 2015.

PARÂMETROS	Log CBT¹	ECS²
Anisotropia	Não	Não
Modelos	<i>Holle effect</i>	<i>K Bessel</i>
Pepita (C0)	0,091945	0,109735
Patamar (C)	0,127368	0,122630
Média erros	0,002194	-0,018042
Quadrado Médio	0,045958	0,447142
Média padronizada	0,003084	-0,033757
GDE³	41,9241	47,2253
DEPENDÊNCIA	Moderada	Moderada

4 ¹ Logaritmo de base 10 da Contagem Bacteriana Total. ² Escore de Células Somáticas. ³ Grau
 5 de Dependência Espacial.

6
 7 Devido ao fato de não terem sido obtidos laudos suficientes de amostras de leite cru
 8 refrigerado do litoral alagoano e da região nordeste do Agreste pernambucano não foi
 9 possível, para estas regiões, avaliar o comportamento das variáveis estudadas.

10 A distribuição espacial da *log* CBT (Figura 12) teve predominância de áreas com
 11 resultados de 5,07 a 5,19; áreas difusas em todo o mapa com valores de 5,20 a 5,54; e locais
 12 isolados com valores de 3,83 a 4,71. Esse comportamento indica que, embora tenha sido
 13 observada a dependência espacial, esta possui um alcance muito pequeno, pois essa variável é
 14 influenciada principalmente por questões de manejo sanitário.

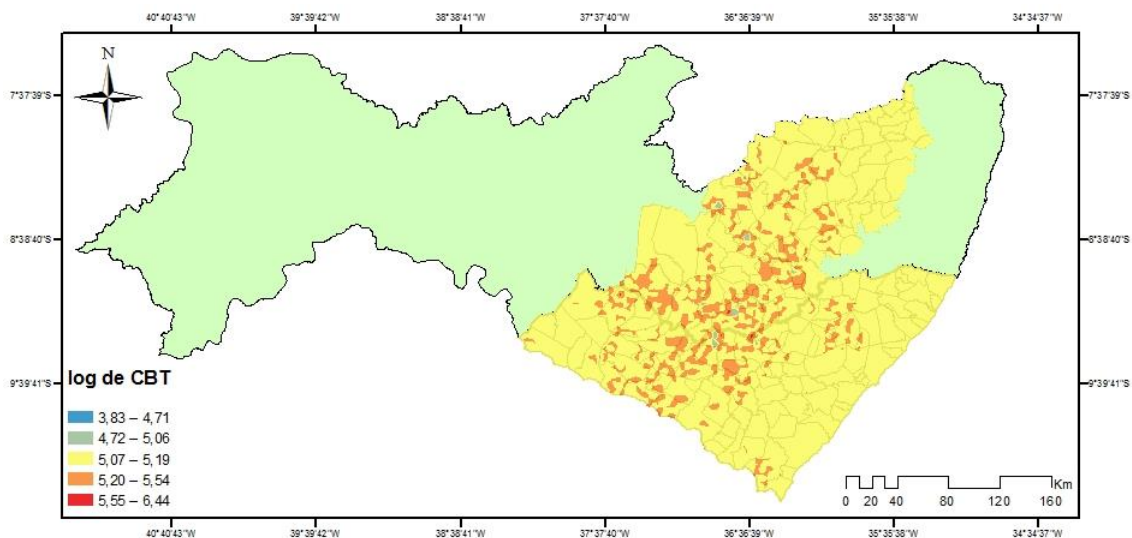
15 Para ECS (figura 13), foram observados predominância de locais com ECS de 2,81 a
 16 2,99; locais com valores de 1,87 a 2,80; locais com valores de 3,00 a 3,16; e pontos isolados
 17 com picos de 3,17 a 3,39. Além da diminuição da produção do leite devido à mastite
 18 subclínica, altos valores da CCS provocam alterações na gordura, proteína e lactose do leite.
 19 Com relação à gordura, a literatura ainda não é clara, mas há tendência de diminuição do teor
 20 de gordura com o aumento da CCS. A lactose também é inversamente proporcional a CCS e a
 21 proteína total do leite tem pouca variação, mas há diminuição das proteínas sintetizadas no

1 úbere e aumento das proteínas séricas (MÜLLER, 2002). Dessa maneira, a manutenção de
2 níveis baixos de células somáticas no leite trará benefícios do ponto de vista qualitativo e
3 quantitativo.

4 A influência da altitude, precipitação pluviométrica e interação altitude x
5 precipitação sobre o ECS e *log* CBT (tabela 4) foi relativamente baixa na área estudada. O
6 modelo que melhor se ajustou para o ECS foi o que utilizou a altitude como variável
7 independente, que teve coeficiente de determinação ajustado de 0,1882. Isso significa que,
8 este modelo explica 18,82% da variação do ECS no Estado de Alagoas.

9 O melhor modelo ajustado para o *log* CBT foi elaborado para a região do Agreste
10 pernambucano, com o uso da interação altitude x precipitação como variável independente,
11 que explicou 16,95% da variação do *log* CBT. Apesar de não serem encontrados estudos
12 semelhantes na literatura para dar suporte à discussão dos resultados obtidos no presente
13 trabalho, sugere-se que o ECS e o *log* CBT sejam mais influenciados pelo manejo sanitário
14 individual de cada propriedade, que por questões climáticas. Não foram encontrados dados
15 disponíveis sobre precipitação pluviométrica para o ano de 2015 no Estado de Alagoas, assim,
16 para esta região só foi possível utilizar a regressão geograficamente ponderada para a altitude.

17



1

2

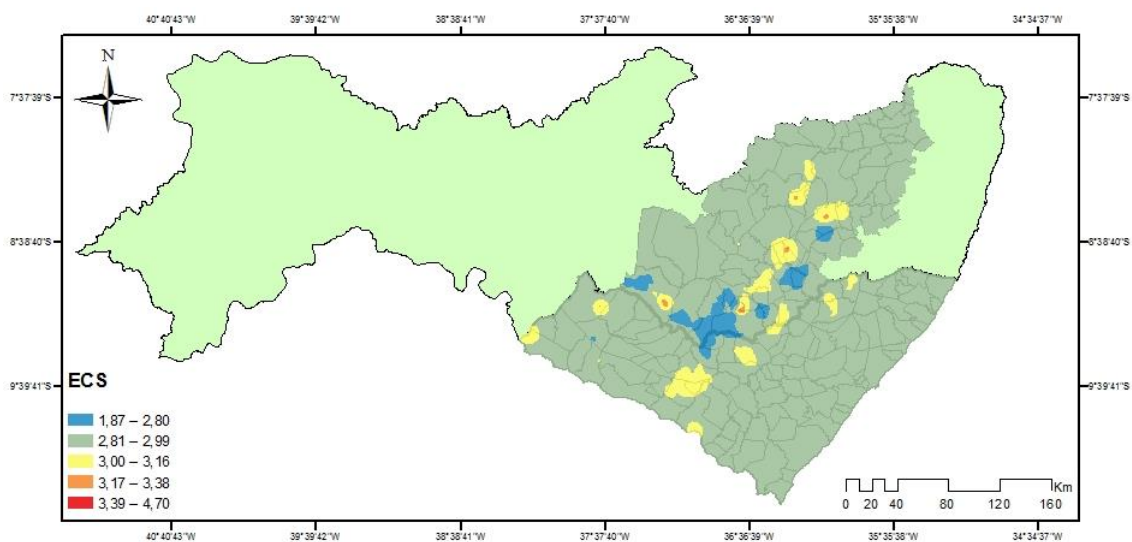
Figura 12 Mapa da predição dos valores médios do logaritmo da contagem bacteriana total (*log CBT*) do leite cru refrigerado produzido em Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano, nos anos 2014 e 2015.

3

4

5

6



7

8

Figura 13 Mapa da predição dos valores médios do escore de células somáticas do leite cru refrigerado, inspecionado, em Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.

9

10

11

1 Tabela 4. Resultado da regressão geograficamente ponderada das variáveis de qualidade do
 2 leite, explicadas pela altitude e pluviosidade, no Estado de Alagoas e na
 3 Mesorregião do Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.

LOCAL	Variável independente	Variável dependente	Sigma	AICc ¹	R ² ajustado
Alagoas	Altitude	CBT	0,563496	2242,01156	0,1078
		ECS	0,4983	1918,63141	0,1883
Agreste	Altitude	CBT	0,593059	4573,82448	0,1589
		ECS	0,529556	3997,80451	0,1011
Agreste	Pluviosidade	CBT	0,600558	4637,69881	0,1375
		ECS	0,536518	4064,20741	0,0773
Agreste	Altitude x pluviosidade	CBT	0,589297	4547,51881	0,1695
		ECS	0,529491	4003,24592	0,1013
Área total	Altitude	CBT ²	0,474322	592,814911	0,0643
		ECS ³	0,46917	585,075276	0,0428

4 ¹Critério de Akaike corrigido; ²Log₁₀ da Contagem Bacteriana Total; ³Escore de Células
 5 Somáticas

6 É censo comum que o Semiárido nordestino possui um regime de chuvas que é
 7 considerado fator limitante da produção leiteira. Contudo, isto não se aplica, em todo, como
 8 verdade para a qualidade microbiológica e celular do leite cru refrigerado produzido no estado
 9 de Alagoas e na Mesorregião do região do Agreste pernambucano, visto que a produção de
 10 leite foi pouco influenciada pela pluviosidade nesta região.

11 Conforme já relatado por Hott e Carvalho (2007), este estudo corrobora com a
 12 criação de um banco de dados geográfico que seja atualizado permanentemente, assim será
 13 possível melhorar a qualidade do leite, pois permitirá a identificação de eventuais problemas
 14 localizados e a possibilidade de realizar intervenções específicas, que serão mais eficazes.

15

16

CONCLUSÃO

17 A influência da altitude, da precipitação pluviométrica e da interação altitude x
 18 precipitação sobre o ECS e o log CBT do leite cru refrigerado produzido no Estado de
 19 Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano é relativamente baixa.

1 Por fim, pode-se afirmar que há variabilidade espacial para o ECS e para o *log* CBT
2 no leite cru refrigerado produzido no Estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste
3 pernambucano.

4

5 **BIBLIOGRAFIA CITADA**

6 ALI, A. K. A.; SHOOK, G. E. An optimum transformation for somatic cell concentration
7 in milk. **J Dairy Sci** v.63, n.3, p.487-490, 1980. Disponível em:
8 <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(80\)82959-6/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(80)82959-6/pdf)>. Acesso em: 20
9 mai. 2016. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(80)82959-6.

10 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n°**
11 **62, de 29 de dezembro de 2011**. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade
12 do Leite tipo A, Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado,
13 Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e Regulamento
14 Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. 2011.

15 BUENO, V. F. F. et al. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição
16 centesimal e período do ano no estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciências**
17 **Veterinárias**. v.15, n.1, p. 40-44, 2008. Disponível em: <
18 <http://www.uff.br/rbcv/ojs/index.php/rbcv/article/view/363/pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2016.
19 doi. :10.4322/rbcv.2014.194.

20 CARVALHO, G.L.O.de. **Uso da análise espacial para avaliação de indicadores de**
21 **qualidade do leite na microrregião de Ji-paraná, Rondônia, 2011**. 121f. (Dissertação) -
22 Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Universidade Federal
23 de Juiz de Fora.

- 1 EMBRAPA. **Climatologia do Estado de Alagoas**. Acessado em: 15 jul. 2016a.
2 Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103956/1/BPD-211->
3 [Climatologia-Alagoas.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103956/1/BPD-211-Climatologia-Alagoas.pdf).> Acesso em: 26 mar. 2016.
- 4 EMBRAPA. **Importância Econômica** 2002. Disponível
5 em:<[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/importan](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/importancia.html)
6 [cia.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/importancia.html)>. Acesso em: 23 mar. 2015.
- 7 EMBRAPA. **Levantamento de Reconhecimento de Baixa e Média Intensidade dos**
8 **Solos do Estado de Pernambuco**. Acessado 15 jul. 16. Disponível em
9 <[http://www.uep.cnps.embrapa.br/zape/Boletim de Pesquisa Final.pdf](http://www.uep.cnps.embrapa.br/zape/Boletim_de_Pesquisa_Final.pdf)>.
- 10 GREGO, C. R.; VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial de propriedades físicas do solo em
11 uma parcela experimental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 2, p.169-177,
12 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v29n2/24153.pdf> >. Acesso em: 20 abr.
13 2016.
- 14 GUIMARÃES, E.C. **Geostatística básica e aplicada**. Uberlândia: UFC, 2004. 77p.
- 15 HOTT, M.C. e CARVALHO, G.R. Análise espacial da concentração da produção de leite
16 no Brasil e potencialidades geotecnológicas para o setor. In.: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO
17 DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007, Florianópolis, SC. **Anais...** INPE. 2007, p. 2729-
18 2736.
- 19 MARTINS, J.D. et al. Mastite subclínica em rebanhos leiteiros de propriedades rurais de
20 Goiás. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 9, n.2, 2015. Disponível em <
21 <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/236/1436>>.
22 Acesso em 22 mai. 2016.
- 23 MÜLLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In II SUL –
24 LEITE: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA

- 1 REGIÃO SUL DO BRASIL. 2002, Maringá:PR. **Anais...** UEM/CCA/DZO – NUPEL. 2002.
2 212p.
- 3 NORO, G. et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em
4 rebanhos assistidos por cooperativas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**.
5 v.35, p.1129-1135, 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n3s0/30727.pdf>>.
6 Acesso em 18 abr. 2016.
- 7 PASINI, M.P.B. et al. Semivariogram models for estimating fig fly population density
8 throughout the year. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.7, p.493-505, 2014.
9 Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v49n7/0100-204X-pab-49-07-00493.pdf>>
10 Acesso em 10 mar. 2016.
- 11 RIBEIRO NETO, A.C. et al. Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na
12 região Nordeste. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.64. n.5,
13 p.1343-1351. 2012. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n5/v64n5a35.pdf>>
14 Acesso em: 20 mai. 2016.
- 15 SOUZA, G.N. et al. Uso da análise espacial para avaliação de indicadores de qualidade
16 do leite. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.40 (Supl 2), p.78. 2012. Disponível em <
17 <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/67981/1/Celia.pdf>>. Acesso em: 22 mar.
18 2016.
- 19 SOUZA, G.N. et al. Análise espacial da contagem de células somáticas dos rebanhos da
20 associação dos criadores de gado holandês de Minas Gerais. **Veterinária e Zootecnia**, v.20
21 (Supl 1). p.269-270 2013a. Disponível em <
22 <http://www.fmvz.unesp.br/rvz/index.php/rvz/article/download/707/456>> Acesso em 01 jun.
23 2016.
- 24 SOUZA, G.N. et al. Avaliação espacial de indicadores de qualidade do leite no Estado do
25 Espírito Santo, 2011-2012. Resumo. **Revista de Educação Continuada em Medicina**

- 1 **Veterinária e Zootecnia**, v. 11, n. 1, 2013b. Disponível em: < [http://revistas.bvs-](http://revistas.bvs-vet.org.br/recmvz/article/view/5439/4703)
- 2 [vet.org.br/recmvz/article/view/5439/4703](http://revistas.bvs-vet.org.br/recmvz/article/view/5439/4703)> Acesso em 12 abr. 2016.
- 3 VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudos de variabilidade do solo. In: Novais, R.F.;
- 4 ALVAREZ, V.H.; SCHAEFER, G.R.(Eds.) **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa, MG:
- 5 Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 1, p. 1-54, 2000.
- 6 WOLFF, C. et al. Spatial patterns of recorded mastitis incidence and somatic cell counts
- 7 in Swedish dairy cows: Implications for surveillance. **Geospatial Health**. n.6, v.1, p.117-
- 8 123, 2000. Disponível em < <http://geospatialhealth.net/index.php/gh/article/view/163/163>>
- 9 Acesso em: 24 mai. 2016. DOI: 10.4081/gh.2011.163
- 10 YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística: Conceitos e aplicações**. São
- 11 Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- 12 ZOCCAL, R. et al. **Distribuição espacial da pecuária leiteira no Brasil**. 2006
- 13 Disponível em:
- 14 <[http://www.cileite.com.br/sites/default/files/distribuicao_espacial_da_pecuaria_leiteira_no_](http://www.cileite.com.br/sites/default/files/distribuicao_espacial_da_pecuaria_leiteira_no_brasil.pdf)
- 15 [brasil.pdf](http://www.cileite.com.br/sites/default/files/distribuicao_espacial_da_pecuaria_leiteira_no_brasil.pdf)> Acesso em: 5 mai 2016.

4. Variabilidade espacial da composição do leite cru refrigerado no Estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano

[Spatial variability of raw milk refrigerated composition in the Alagoas State and Agreste pernambucano Mesorregion]

M. T. Ferrer^{1*}, M. P. Franque², A. A. S. Melo², K. R. Santoro²

¹ Discente de pós-graduação – Ciência animal e pastagens - Universidade Federal Rural de Pernambuco – Garanhuns, PE. moises.vet@outlook.com

² Universidade Federal Rural de Pernambuco – Garanhuns, PE

RESUMO

O objetivo da realização deste trabalho foi analisar a variabilidade espacial e elaborar mapas com interpolação de dados sobre os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado do leite cru refrigerado captado por indústrias leiteiras submetidas ao serviço de inspeção federal (SIF), no Estado de Alagoas e Mesorregião do Agreste pernambucano, em 2014 e 2015. Para tanto, foram obtidos e analisados 3.863 laudos oficiais de amostras de leite cru refrigerado coletados de 432 tanques de expansão direta da região estudada. O grau de dependência espacial e a regressão geograficamente ponderada das variáveis foram analisadas pelo *software ArcGIS 10.3*. A análise espacial mostrou predominância de áreas com teor de gordura de 3,1 a 3,6g/100g e áreas com teor de gordura de 3,6 a 4,2g/100g. Para o teor de lactose, foram observadas predominância de áreas com 4,32 a 4,45g/100g e algumas áreas com 4,46 a 4,54g/100g. A regressão geograficamente ponderada evidenciou baixa influência da altitude sobre o teor de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado, no Estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano. Além disso, identificou baixa influência da precipitação pluviométrica e da interação precipitação x altitude sobre as variáveis analisadas na Mesorregião do Agreste pernambucano. A altitude, precipitação pluviométrica e a interação altitude x precipitação têm baixa influência sobre a gordura, lactose, proteína, sólidos totais e extrato seco desengordurado, do leite cru refrigerado produzido na região estudada. Por fim, há variabilidade espacial para gordura, lactose, proteína, sólidos totais e extrato seco desengordurado do leite cru refrigerado produzido no Estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano.

1 Palavras-chave: Altitude, dependência espacial, fatores climáticos, regressão
2 geograficamente ponderada.

3 **ABSTRACT**

4 This study aimed analyze the spatial variability and generate interpolation maps of fat,
5 protein, lactose, total solids, nonfat dry extract contents of refrigerated raw milk
6 received by dairies submitted to the Federal Inspection (SIF) in Alagoas State and
7 Mesoregion of Agreste Pernambucano, at 2014 and 2015. In this sense, it were obtained
8 and analyzed 3,863 official of the refrigerated raw milk samples collected from 432
9 direct expansion tanks from studied area. The spatial dependence and held
10 geographically weighted regression for these variables were accomplished by ArcGIS
11 10.3 software. The spatial analyze showed predominant areas with fat content range 3.1
12 to 3.6g/100g and areas with fat content range 3.6 to 4.2g/100g. For lactose content,
13 showed predominance of area with 4.32 to 4,45g/100g and some areas with 4.46 to
14 4,54g/100g. The geographically weighted regression showed a short influence of
15 altitude on the contents of fat, protein, lactose, total solids and nonfat dry extract in the
16 Alagoas State and Mesoregion of Agreste Pernambucano. Besides, identified also a
17 short influence of rainfall and interaction of rainfall x altitude on the variables analyzed
18 in the Mesoregion of Agreste Pernambucano. The altitude, rainfall and interaction of
19 altitude x rainfall, has low influence on the contents of fat, lactose, protein, total solids
20 and nonfat dry extract, from refrigerated raw milk produced in the region studied.
21 Finally, there is a spatial variability in content of fat, lactose, protein, total solids and
22 dry extract from refrigerated raw milk produced in the Alagoas State and Mesoregion of
23 Agreste Pernambucano.

24 Keywords: Altitude, spatial dependence, climatic factors, geographically weighted
25 regression.

26

27

INTRODUÇÃO

28

29 A análise espacial é uma ferramenta que tem sido utilizada para avaliar e
30 monitorar a variação da qualidade do leite em diversas partes do mundo. Essa avaliação
31 auxilia a tomada de decisão da iniciativa privada bem como de políticas públicas
32 concernentes às estratégias necessárias ao aumento da quantidade e da qualidade do

1 leite em cada região (Carvalho, 2012). Segundo, Hott e Carvalho (2007) é necessária a
2 geração de um banco de dados geográfico sobre os parâmetros de composição e
3 qualidade do leite, que possibilite a realização de melhorias na área logística, e na
4 tomada de decisão de grandes investimentos pelo setor produtivo. Zoccal *et al.*(2006)
5 também reportam outras utilidades da determinação da distribuição espacial da pecuária
6 leiteira no Brasil, tais como na estratégia de vigilância sanitária, rastreabilidade,
7 avaliação de risco geográfico de doenças e estudos de dinâmica do setor agropecuário.

8 No Brasil, foram realizados estudos nos Estados de Rondônia e Espírito Santo que
9 identificaram dependência espacial para o teor de gordura, lactose, estrato seco e sólidos
10 totais (Souza *et al.*, 2012; Souza *et al.* 2013). Assim, considerando a importância
11 econômico-social e nutricional do leite; a existência de um cluster do setor no Estado de
12 Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano; a análise espacial e a
13 geoestatística como ferramenta que pode auxiliar na melhoria da qualidade do leite; o
14 fato de não haver qualquer estudo desse tipo no estado de Alagoas e na Mesorregião
15 Agreste pernambucano; a realização deste trabalho teve o objetivo de analisar a
16 variabilidade espacial e elaborar mapas com a interpolação dos dados das variáveis de
17 composição do leite cru refrigerado captado por indústrias do setor de laticínios
18 submetida ao serviço de inspeção federal (SIF) no Estado de Alagoas e na da
19 Mesorregião do Agreste pernambucano.

20

21

MATERIAL E MÉTODOS

22

23

24

25

26

27

28

29

30

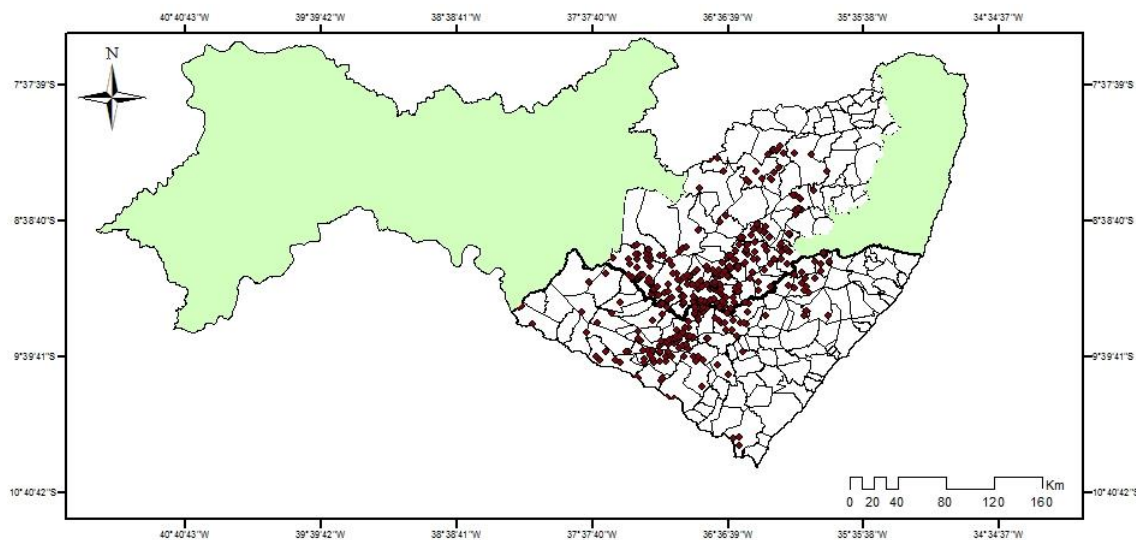
31

O estudo foi realizado no Estado de Alagoas e na mesorregião do Agreste pernambucano. No Estado de Alagoas, a precipitação pluviométrica varia de 400 a 2200mm. A temperatura média varia entre 20 e 27 °C, com máximas que variaram de 24 a 32 °C e mínimas entre 17 e 22 °C (Embrapa, 2016a). O Agreste pernambucano possui altitude média acima do 600m, a temperatura média anual varia entre 19 e 23 °C. As temperaturas mínimas e máximas variam entre 15 e 19 °C e 26 e 35 °C, respectivamente, com precipitação pluviométrica entre 600 e 800mm (Embrapa, 2016b)

Os dados foram obtidos dos fornecedores das indústrias leiteiras que captam leite no estado de Alagoas e no Agreste pernambucano nos de 2014 e 2015. A unidade amostral foi o tanque de expansão. Foi calculada a média das variáveis para o período

1 estudado. Foram coletados, junto às empresas, dados mensais de 432 produtores,
2 totalizando 3.863 observações (fig. 14).

3



4

5 Figura 14. Distribuição das propriedades que participaram do estudo.

6 As análises geoestatísticas e geração dos mapas foram feitas no *software* no
7 *ArcGIS* 10.3.

8 As variáveis analisadas foram os teores de gordura (g/100g), proteína (g/100g),
9 lactose (g/100g), sólidos totais (ST) (g/100g), extrato seco desengordurado (ESD)
10 (g/100g).

11 Inicialmente foi calculada a estatística descritiva dos dados para cada ponto de
12 coleta, obtendo-se a média, desvio padrão, mínimo e máximo. Foram realizadas análises
13 geoestatísticas para a média (\bar{X}) de cada ponto coletado.

14 A análise da dependência espacial das variáveis, a interpolação dos dados e a
15 elaboração dos mapas foram realizadas segundo Yamamoto e Landim (2013).

16 Foram realizados ajustes de semivariogramas para avaliar a dependência
17 espacial, pressupondo a estacionariedade da hipótese intrínseca, definida pela equação
18 abaixo: $\gamma(h) = \frac{1}{2n} \cdot \sum_{i=1}^n [Z(x) - Z(x+h)]^2$.

19 Em que $\gamma(h)$ é a semivariância em função da distância (h) de separação entre
20 os pares de pontos; h = distância de separação entre os pares de pontos; n = número de
21 pares de pontos experimentais.

22 O procedimento utilizado para calcular a interpolação dos dados foi a *krigagem*
23 simples que, de acordo com Vieira (2000), estima os valores de não tendenciosidade,

1 com variância mínima. Grego e Vieira (2005) afirmam que a construção de mapas
 2 temáticos com os valores obtidos pela *krigagem* é importante para auxiliar na
 3 interpretação da variabilidade espacial. As informações mostradas nos mapas
 4 complementam a análise geoestatística auxiliando na tomada de decisões.

5 Foram testados vários semivariogramas teóricos para determinação do melhor
 6 modelo para cada variável. Para ajustar o semivariograma que melhor representa os
 7 dados, observaram-se os que apresentaram menor média do erro, quadrado médio e erro
 8 padronizado. Posteriormente determinaram-se os parâmetros: efeito pepita (C_0) e
 9 patamar ($C_0 + C$) para calcular o grau de dependência espacial (GDE). Os modelos de
 10 semivariograma utilizados foram: K-Bessel e J-Bessel (Pasini *et al.*, 2014):

$$11 \quad \text{K-Bessel: } \gamma(h) = C + C_0 \left[1 - \frac{\left(\frac{\Omega_{\theta_k}}{a}\right)^{\theta_k}}{2^{\theta_k-1} \Gamma(\theta_k)} K_{\theta_k} \left(\frac{\Omega_{\theta_k} h}{a}\right) \right]$$

12 Para qualquer h, em que o valor Ω_{θ_k} é valor encontrado numericamente de modo
 13 que $\gamma(a) = 0,95 (C_0 + C_1)$ para qualquer θ_k , $\Gamma(\theta_k)$ é a gama função: $\Gamma(y) =$
 14 $\int_0^{\infty} xy^{-1} \exp(-x) dx$, e K_{θ_k} é a função Bessel modificada de segundo tipo de θ_k .

$$15 \quad \text{J-Bessel: } \gamma(h) = C + C_0 \left[1 - \frac{2^{\theta_d} \Gamma(\theta_d+1)}{\left(\frac{\Omega_{\theta_d} h}{a}\right)^{\theta_d}} J_{\theta_d} \left(\frac{\Omega_{\theta_d} h}{a}\right) \right]$$

16 Para qualquer h, em que $C_0 + C_1 \geq 0$, $a \geq 0$, $\theta \geq 0$, $\Omega_{\theta d}$ deve satisfazer $B = a$, $B > 0$,
 17 $\gamma(B) = C_0 + C_1$, $\gamma'(B) < 0$, and $J_{\theta d}$ é a função J-Bessel.

18 Para analisar o grau de dependência espacial (GDE) foi utilizado a classificação
 19 de Guimarães (2004), onde considera-se alta dependência espacial o semivariograma
 20 que apresentar o efeito pepita $< 25\%$ do patamar, moderada entre 25 e 75% e baixa
 21 $> 75\%$ calculado pela equação: $GDE = \frac{C_0}{C_0 + C} \times 100$.

22 Foi analisada também a presença de anisotropia para ajustar a um modelo
 23 teórico do semivariograma, quando necessário (Yamamoto e Landim, 2013).

24 Foi realizada a regressão geograficamente ponderada para toda a região, para o
 25 Estado de Alagoas e para o Agreste pernambucano, utilizando como variáveis
 26 independentes a altitude, precipitação pluviométrica e a interação altitude x precipitação
 27 e como variáveis dependentes os teores de gordura, proteína, lactose, ST e ESD. Não
 28 foram encontrados dados disponíveis sobre precipitação pluviométrica para o ano de

1 2015 no Estado de Alagoas, assim, para esta região em estudo só foi possível utilizar a
2 regressão geograficamente ponderada para a altitude.

3

4

RESULTADOS E DISCUSSÕES

5 A média dos teores de gordura, lactose, proteína, sólidos totais (ST) e extrato
6 seco desengordurado (ESD) do leite cru refrigerado produzido na região estudada foi de
7 3,56 ($\pm 0,32$), 4,45 ($\pm 0,10$), 3,12 ($\pm 0,41$), 12,13 ($\pm 0,41$) e 8,47 ($\pm 0,19$), respectivamente
8 (tab. 5). As médias dos teores da composição química do leite foram semelhantes às
9 reportadas por Ribas *et al.* (2004) no Estado do Paraná, Bueno *et al.* (2008) no Estado
10 de Goiás, Paiva *et al.* (2012) em Minas Gerais e Ribero Neto *et al.* (2012) no Nordeste
11 brasileiro.

12 Com relação à adequação ao padrão de identidade e qualidade do leite cru
13 refrigerado estabelecido na legislação vigente (Brasil, 2011), foram observados 95,5%
14 para gordura; 96,1% proteína; e 84,0% ESD. Na legislação vigente (Brasil, 2011) não
15 estão estabelecidos padrões de identidade e qualidade para lactose e sólidos totais do
16 leite cru refrigerado.

17 Com relação ao comportamento das variáveis, apenas os ST e o ESD
18 apresentaram anisotropia. Quanto a dependência espacial, a lactose e o ESD tiveram
19 dependência espacial alta, enquanto que a proteína teve dependência moderada e a
20 gordura e os ST baixa dependência espacial (tab. 6).

21 Não foram obtidos laudos oficiais suficientes do litoral alagoano e da região
22 Nordeste do Agreste pernambucano para detectar o comportamento espacial das
23 variáveis estudadas, por isso, nos mapas elaborados, essas regiões tiveram resultado
24 uniforme.

25

26 Tabela 5. Composição do leite cru refrigerado produzido em Alagoas e na
27 Mesorregião Agreste pernambucano, baseado em laudos oficiais de 2014 e
28 2015.

PARÂMETROS	Gordura	Lactose	Proteína	ST ¹	ESD ²
Média	3,56	4,45	3,12	12,13	8,57
Desvio padrão	0,32	0,10	0,13	0,41	0,19
Mínimo	2,55	3,73	2,56	10,57	7,56

Máximo	6,87	4,69	3,67	15,05	9,11
Padrão³	Mín. 3	*	Mín. 2,9	*	Mín. 8,4
Amostras dentro do padrão	96,5%	-	96,1%	-	84,0%

1 ¹Sólidos totais. ²Extrato seco desengordurado. ³Padrão de acordo com a Instrução Normativa 82
2 de 2011 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. *Não possui padrão
3 estabelecidos na legislação.

4 Tabela 6. Análise geoestatística da composição do leite cru refrigerado produzido no
5 estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano, baseado em
6 laudos oficiais de 2014 e 2015.

PARÂMETROS	Gordura	Lactose	Proteína	ST¹	ESD²
Anisotropia	Não	Não	Não	Sim	Sim
Modelos	J Bessel	K Bessel	J Bessel	J Bessel	K Bessel
Pepita (C0)	0,089048	0,000000	0,006267	0,155635	0,008035
Patamar (C)	0,011445	0,010500	0,007899	0,023462	0,030946
Media erros	0,000059	0,002026	-0,001612	-0,003323	-0,001574
Quadrado Médio	0,303075	0,099217	0,128139	0,397482	0,184173
Média padronizada	0,000513	0,017851	-0,012600	-0,007514	-0,008825
GDE³	88,61115	0,0	44,23897	86,8999	20,61314
Dependência	Baixa	Alta	Moderada	Baixa	Alta

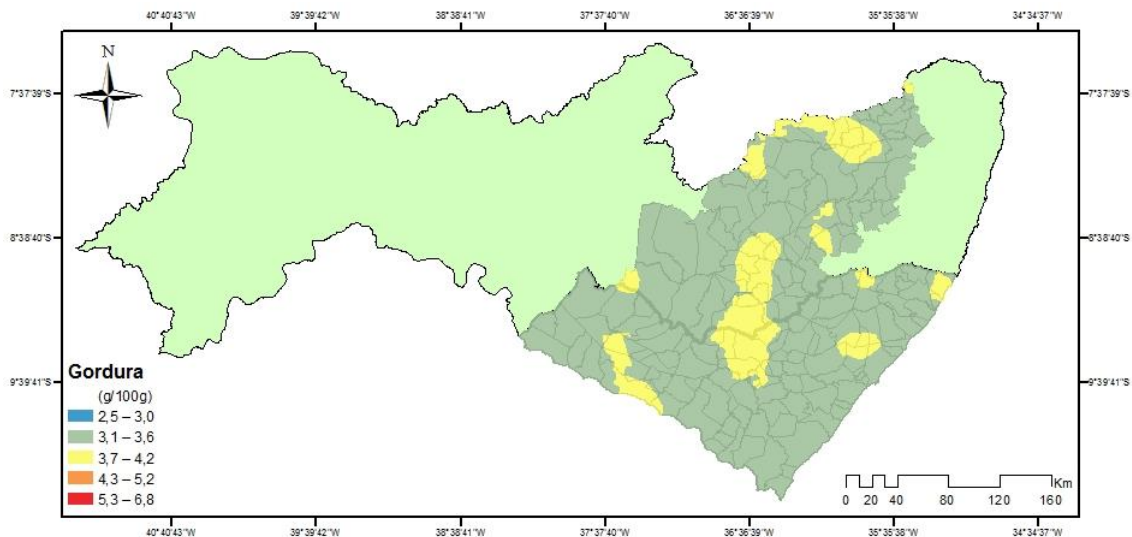
7 ¹ Sólidos totais. ² Extrato seco desengordurado. ³ Grau de dependência espacial.

8
9 Foi identificada predominância de áreas (fig. 15) com teor de gordura do leite
10 cru refrigerado de 3,1 a 3,6g/100g, algumas áreas com 3,7 a 4,2g/100g. Segundo Fagan
11 *et al.* (2010), o percentual de gordura no leite é influenciado positivamente pelo nível de
12 fibra em detergente neutro (FDN) na dieta. Desta forma, é possível que as regiões que
13 apresentaram maior teor de gordura possuam maior disponibilidade de fibra de
14 qualidade na alimentação do rebanho, fato que deve ser confirmado em estudos
15 posteriores. Nakamura *et al.* (2012) encontraram correlação negativa da gordura no leite
16 com as temperaturas máximas e mínimas. Ainda, Costa *et al.* (2005) relataram que
17 temperaturas mais altas diminuem a qualidade bromatológica das forrageiras,
18 diminuindo a oferta de fibras de qualidade para o rebanho e, conseqüentemente,
19 diminuindo o teor de gordura.

20 Foi verificada predominância espacial de teores de lactose de 4,32 a
21 4,45g/100g no leite cru refrigerado produzido na região estudada (fig. 16) e algumas
22 áreas com valores que variaram de 4,46 a 4,54g/100g. Foi observado que, as áreas com

1 maiores teores de lactose estão em regiões de clima mais ameno, localizadas na região
 2 central-leste do mapa, com exceção de uma área no município de Itaíba. Tal observação
 3 corrobora o fato de que o estresse térmico pode levar a diminuição do teor de lactose no
 4 leite (Garcia *et al.*, 2015).

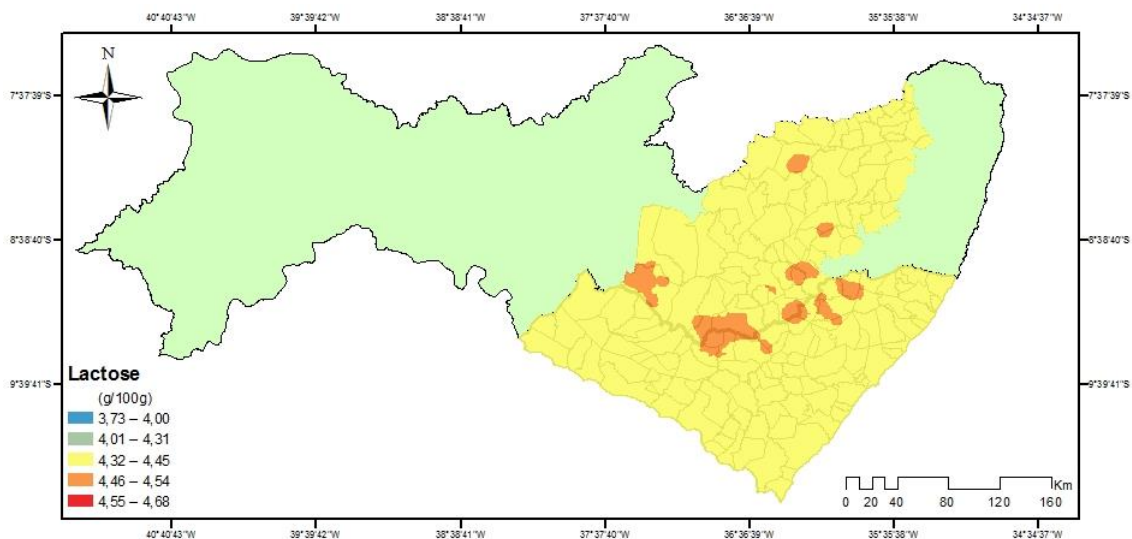
5



6

7 Figura 15. Mapa da predição dos valores médios do teor gordura do leite cru
 8 refrigerado produzido no estado de Alagoas e na Mesorregião do
 9 Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.

10



11

12 Figura 16. Mapa da predição dos valores médios do teor de lactose do leite cru
 13 refrigerado produzido no estado de Alagoas e no Agreste
 14 pernambucano, em 2014 e 2015.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

Embora tenha sido identificada dependência espacial em relação ao teor de proteína do leite cru refrigerado na região de estudo, o mapa gerado com a interpolação dos dados (fig. 17) não forneceu informações adicionais que ajudem a interpretar os resultados. Na área estudada foi verificada uniformidade, com valores de proteína que variaram de 3,0 a 3,2g/100g. De fato, dentre todos os indicadores de composição química do leite o teor de proteína é o mais difícil de ser alterado. Para isso é necessário melhoramento genético, já que o manejo nutricional tem pouca influência sobre ele (Madalena, 2000). Como a variação do teor de proteína foi pequena (0,20%), seria necessária uma escala menor que essa para observação de diferenças no mapa. Esses resultados são semelhantes aos descritos por Roma Júnior et al. (2009), que analisaram 2.970 amostras de leite dos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro e encontram 0,21% de variação da proteína do leite estudado.

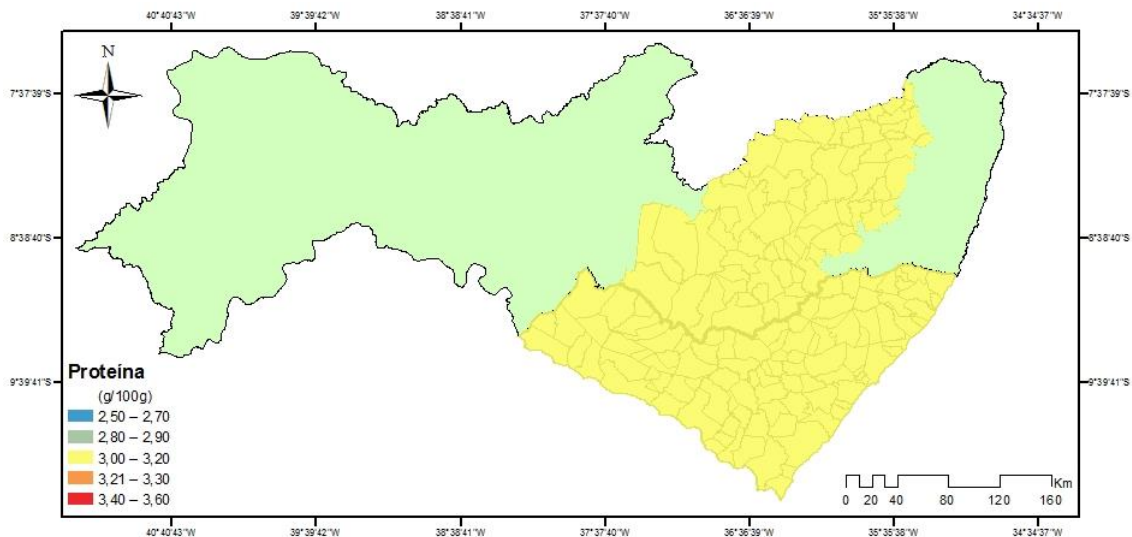
Foi identificada predominância de áreas com teor de ESD do leite cru refrigerado (fig. 18) de 8,09 a 8,57g/100g. Também foram observadas regiões com valores que variaram de 8,58 a 9,11g/100g. Esses valores foram semelhantes aos relatados por Ribeiro Neto *et al* (2012) na região Nordeste.

Foi observada maior área com teor de ST do leite cru refrigerado de 12,12 a 12,52g/100g na região estudada (fig. 19), e áreas com resultados que variaram de 11,71 a 12,11g/100g. Embora a legislação não defina teores mínimos para ST do leite cru refrigerado, valores abaixo de 12,1% proporcionam menor rendimento na produção de derivados lacteos (Ribas *et al.*, 2004). Nesse sentido, a cada 0,5% de queda no teor de ST, diminui cinco toneladas de leite em pó para cada milhão de litros de leite industrializados (Fonseca e Santos, 2000). Ribas *et al.* (2004) utilizando a análise de variância, encontraram efeito significativo ($p < 0,01$) da região como uma importante fonte de variação para o teor de ST nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Esses autores atribuíram essa variação à diferenças no clima, relevo, condições do solo, composição racial do rebanho e alimentação. Contudo, no presente estudo, foi observada baixa influência da altitude, precipitação e da interação entre altitude x precipitação sobre o teor de ST do leite cru refrigerado (tab. 7). Ainda, Nakamura *et al.* (2012) não encontraram correlação entre a precipitação e o teor de ST, contudo demonstraram que essa variável é inversamente proporcional à temperatura máxima e

1 mínima. Nesse sentido, é possível que as regiões com menor valor para os ST no leite
 2 (fig. 19), tenham temperaturas máximas e mínimas maiores que as demais.

3

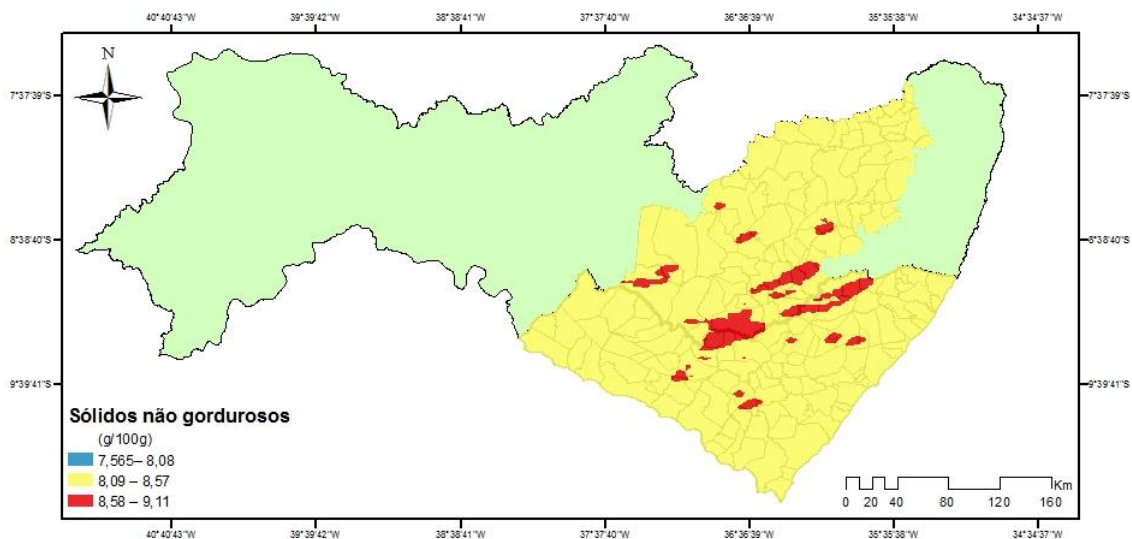
4



5

6 Figura 17. Mapa da predição dos valores médios do teor de proteína do leite cru
 7 refrigerado produzido no estado de Alagoas e na Mesorregião do Agreste
 8 pernambucano, em 2014 e 2015.

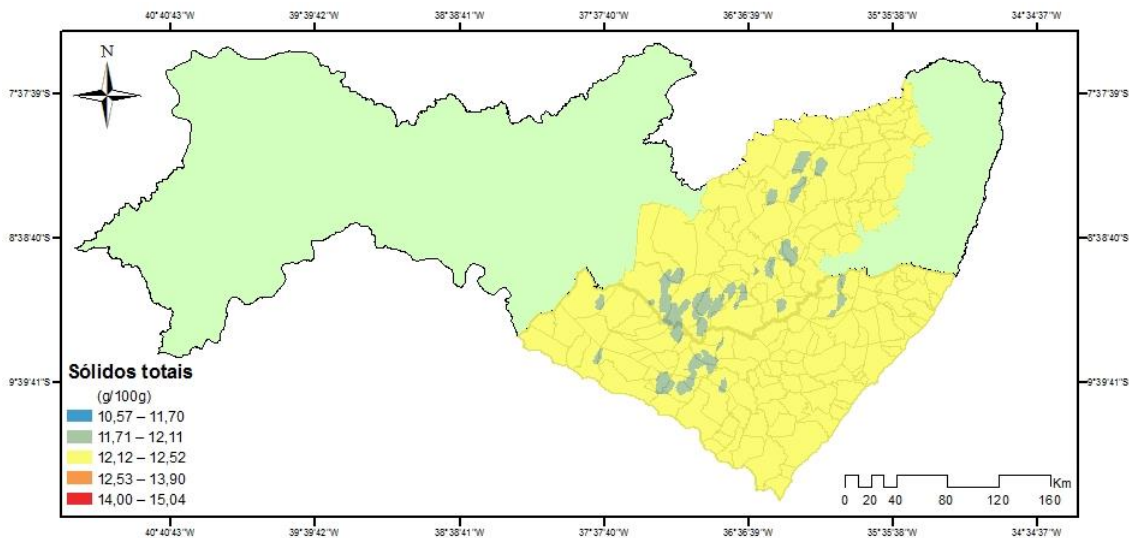
9



10

11 Figura 18. Mapa da predição dos valores médios do teor de sólidos não
 12 gordurosos do leite cru refrigerado no estado de Alagoas e na
 13 Mesorregião do Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.

14



1
2 Figura 19. Mapa da predição dos valores médios do teor de sólidos totais do
3 leite cru refrigerado no estado de Alagoas e na mesorregião do
4 Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.

5
6 Através da análise da regressão geograficamente ponderada (tab. 7) foi
7 observada baixa influência da altitude em toda região estudada, bem como baixa
8 influência da precipitação pluviométrica e da interação precipitação x altitude na
9 Mesorregião do Agreste pernambucano sobre os teores de gordura, proteína, lactose, ST
10 e ESD. Resultados semelhantes foram reportados por *Nakamura et al.* (2012) que não
11 encontraram correlação entre precipitação pluviométrica e ST, gordura, proteína e
12 lactose do leite no Estado do Paraná. Isso demonstra que a composição do leite é mais
13 dependente do manejo adotado pelo produtor, do que da precipitação e altitude. Assim,
14 o produtor tem mais controle sobre sua produção do que o senso comum acredita.

15 É comum o entendimento de que o regime de chuvas do Semiárido nordestino
16 é fator limitante da produção leiteira. Contudo, isto não é no todo verdade, visto que a
17 qualidade microbiológica e celular do leite cru refrigerado produzido no estado de
18 Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano foi pouco influenciada pela
19 pluviosidade.

20

1 Tabela 7. Resultado da regressão geograficamente ponderada das variáveis de
 2 composição do leite, explicadas pela altitude e pluviosidade, no Estado de
 3 Alagoas e na Mesorregião do Agreste pernambucano, em 2014 e 2015.

Região	Variável independente	Variável dependente	Sigma	AICc ¹	R ² ajustado
Área total	Altitude	Gordura	0,304274	213,710081	0,0765
		Proteína	0,127744	-538,40264	0,0456
		Lactose	0,102975	-722,76974	0,0324
		ST ²	0,399279	449,460169	0,0753
		ESD ³	0,186317	-209,84729	0,0449
Alagoas	Altitude	Gordura	0,434093	1555,84152	0,0540
		Proteína	0,13865	-1445,7923	0,1211
		Lactose	0,110107	-2052,0057	0,1536
		ST	0,495413	1903,34843	0,0870
		ESD	0,21923	-240,81702	0,1072
Agreste	Altitude	Gordura	0,335581	1677,69595	0,1192
		Proteína	0,162778	-2001,9037	0,0560
		Lactose	0,124081	-3382,5047	0,0836
		ST	0,466342	3351,2816	0,0948
		ESD	0,253585	252,778184	0,0609
Agreste	Pluviosidade	Gordura	0,337332	1704,14089	0,1100
		Proteína	0,161915	-2028,9792	0,0660
		Lactose	0,124485	-3365,9947	0,0776
		ST	0,46572	3344,45656	0,0972
		ESD	0,252691	234,795032	0,0675
Agreste	Altitude x pluviosidade	Gordura	0,334577	1668,52098	0,1245
		Proteína	0,161413	-2038,6862	0,0718
		Lactose	0,123836	-3386,4902	0,0872
		ST	0,462976	3320,49041	0,1078
		ESD	0,251961	226,17485	0,0729

4 ¹ Critério de Akaike corrigido. ²Sólidos totais. ³ Extrato seco desengordurado

5

6 Com os resultados do presente estudo, sugere-se que, conforme relatado por
 7 Hott e Carvalho (2007), é necessária a criação de um banco de dados geográfico
 8 permanentemente atualizado, com o objetivo de através da identificação de eventuais
 9 problemas localizados e a possibilidade de realizar intervenções específicas, capazes de
 10 promover a melhora da composição do leite produzido na região estudada.

11

12

CONCLUSÃO

1 A altitude, precipitação pluviométrica e a interação altitude x precipitação, tem
2 baixa influência sobre a gordura, lactose, proteína, sólidos totais e extrato seco
3 desengordurado, do leite cru refrigerado produzido no Estado de Alagoas e na
4 Mesorregião do Agreste pernambucano.

5 Por fim, há variabilidade espacial para gordura, lactose, proteína, sólidos totais e
6 extrato seco desengordurado no leite cru refrigerado produzido no Estado de Alagoas e
7 na Mesorregião do Agreste pernambucano.

8 9 **BIBLIOGRAFIA CITADA**

10 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do
11 Ministro. *Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011*. Regulamento Técnico
12 de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de
13 Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade
14 e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru
15 Refrigerado e seu Transporte a Granel. 2011.

16 BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; OLIVEIRA, A. N. et al. Contagem
17 bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no
18 estado de Goiás. *Rev. Bras. de Ciên. Vet.*. v.15, n.1, p. 40-44, 2008.

19 CARVALHO, G.L.O.de. *Uso da análise espacial para avaliação de indicadores de*
20 *qualidade do leite na microrregião de Ji-paraná, Rondônia, 2011*. 121f. Dissertação
21 (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) /Universidade
22 Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

23 COSTA, P.A.K.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I.P. et al. Efeito da estacionalidade na
24 produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv.
25 Marandu. *Ciência Animal Brasileira*. v. 6, n. 3, p.187-193, 2005.

26 EMBRAPA. *Climatologia do Estado de Alagoas*. Disponível em
27 <[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103956/1/BPD-211-Climatologia-](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103956/1/BPD-211-Climatologia-Alagoas.pdf)
28 [Alagoas.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103956/1/BPD-211-Climatologia-Alagoas.pdf)>. Acessado em: 15 jul. 2016a.

29 EMBRAPA. *Importância Econômica 2002*. Disponível em:
30 <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/importancia.html>>. Acessado em: 23 mar. 2015

- 1 EMBRAPA. Levantamento de Reconhecimento de Baixa e Média Intensidade dos
2 Solos do Estado de Pernambuco. Disponível em <Levantamento de Reconhecimento de
3 Baixa e Média Intensidade dos Solos do Estado de Pernambuco>. Acessado em: 15 jul.
4 2016.
- 5 FAGAN, E. P.; JOBIM, C. C.; JÚNIOR, M. C. et al. Fatores ambientais e de
6 manejo sobre a composição química do leite em granjas leiteiras do estado do Paraná,
7 Brasil. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. v.32, n.3, p.309-316, 2010.
- 8 FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. *Qualidade do leite e controle da mastite*. São
9 Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.
- 10 GARCIA, A. B.; ANGELI, N.; MACHADO, L. et al. Relationships between heat
11 stress and metabolic and milk parameters in dairy cows in Southern Brazil. *Tropical*
12 *Animal Health Production*. n.47, p.889-894, 2015.
- 13 GREGO, C. R.; VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial de propriedades físicas do
14 solo em uma parcela experimental. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v. 29, n. 2,
15 p.169-177, 2005.
- 16 HOTT, M.C. e CARVALHO, G.R. Análise espacial da concentração da produção
17 de leite no Brasil e potencialidades geotecnológicas para o setor. In: XIII SIMPÓSIO
18 BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007, Florianópolis [s.n.] 2007. p.
19 2729-2736 (artigo).
- 20 MADALENA, F.E. Conseqüências Econômicas da Seleção para Gordura e Proteína
21 do Leite. *Rev. bras. Zootec*. V.3 n.29, p.685-691, 2000.
- 22 NAKAMURA, A.Y.; ALBERTON, L.R.; OTUTUMI, L.K. et al. Correlação entre
23 as variáveis climáticas e a qualidade do leite de amostras obtidas em três regiões do
24 estado do Paraná. *Arq. Ciênc. Vet. Zool*. v.15, n.2, p 103-108, 2012.
- 25 PAIVA, C.A.V.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R.S. et al. Evolução anual
26 da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais.
27 *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*. v.64, n.2, p.471-479, 2012.
- 28 PASINI, M.P.B.; LÚCIO, A.D.C.; CARGNELUTTI FILHO, A. Semivariogram
29 models for estimating fig fly population. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.49, n.7, p.493-505,
30 2014.

- 1 RIBAS, N.P. HARTMANN, W.; MONARDES, G. et al. Sólidos totais do leite em
2 amostras de tanque nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Rev. Bras.*
3 *Zootec.*, v.33, n.6. p.2343-2350, 2004.
- 4 RIBEIRO NETO, A.C.; BARBOSAS, S.B.P.; JATOBÁ, R.B. et al. Qualidade do
5 leite cru refrigerado sob inspeção federal na região Nordeste. *Arq. Bras. Med. Vet.*
6 *Zootec.*, v.64. n.5, p.1343-1351. 2012.
- 7 ROMA JÚNIOR, L.C.; MONTOYA, J.F.G.; MARTINS, T.T. et al. Sazonalidade
8 do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de
9 pagamento por qualidade *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, n.6, p.1411-1418, 2009.
- 10 SOUZA, G.N.; CARVALHO, G.L.O.; GREGO, et al. Uso da análise espacial para
11 avaliação de indicadores de qualidade do leite. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.40 (Supl
12 2), p.78, 2012.
- 13 SOUZA, G.N.; GREGO, C.R.; HOTT, M.C.; et al. Avaliação espacial de
14 indicadores de qualidade do leite no estado do Espírito Santo, 2011-2012. Resumo. *Rev.*
15 *Educ. Contin. Med. Vet. Zootec.*, v. 11, n. 1, 2013.
- 16 VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudos de variabilidade do solo. In: Novais, R.F.;
17 ALVAREZ, V.H.; SCHAEFER, G.R.(Eds.) *Tópicos em Ciência do Solo*. Viçosa, MG,
18 2000 v. 1, 54p.
- 19 YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. Geoestatística: Conceitos e aplicações.
20 São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 215p.
- 21 ZOCCAL, R. CARNEIRO, A.V.; CARVALHO, G.; et al. *Distribuição espacial da*
22 *pecuária leiteira no Brasil*. 2006. Disponível em: <
23 [http://www.cileite.com.br/sites/default/files/distribuicao_espacial_da_pecuaria_leiteira_](http://www.cileite.com.br/sites/default/files/distribuicao_espacial_da_pecuaria_leiteira_no_brasil.pdf)
24 [no_brasil.pdf](http://www.cileite.com.br/sites/default/files/distribuicao_espacial_da_pecuaria_leiteira_no_brasil.pdf)> Acessado em: 5 mai. 2016
- 25
- 26

1 5 CONCLUSÃO GERAL

2 A geoestatística é uma ferramenta importante para a análise da qualidade do
3 leite, auxiliando a estatística clássica para um melhor entendimento do fenômeno
4 quando a variável é regionalizada.

5 Há variabilidade espacial dos indicadores de composição do leite, com as
6 variáveis, lactose e extrato seco desengordurado possuindo dependência espacial alta, a
7 proteína o Escore de Células Somáticas (ECS) e a Contagem Bacteriana Total (CBT).
8 possui dependência moderada e os sólidos totais e gordura tem baixa dependência
9 espacial, no Estado de Alagoas e no Agreste pernambucano

10 A altitude, precipitação pluviométrica e a interação altitude x precipitação, tem
11 baixa influência sobre a gordura, lactose, proteína, sólidos totais e extrato seco
12 desengordurado, ECS e CBT no leite cru refrigerado no Estado de Alagoas e no Agreste
13 pernambucano.

14 Devido às dificuldades encontradas na coleta dos dados, sugere-se a
15 obrigatoriedade do envio do georreferenciamento do ponto de coleta, junto as amostras
16 para os laboratórios integrantes da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de
17 Qualidade de Leite para que seja possível realizar um acompanhamento mais eficiente
18 da qualidade do leite produzido no país.

19

1 **ANEXO A** Normas de publicação da revista Ciência Rural

2 Utilizada para o artigo intitulado: “Variabilidade espacial da qualidade do leite cru
3 refrigerado inspecionado no Estado de Alagoas e no Agreste pernambucano”.

4 **NORMAS PARA PUBLICAÇÃO**

5

6 **1. CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da
7 Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas
8 e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com
9 exclusividade.

10 **2. Os artigos científicos, revisões e notas** devem ser encaminhados via eletrônica e
11 editados **preferencialmente em idioma Inglês**. Os encaminhados em Português
12 poderão ser traduzidos após a 1º rodada de avaliação para que ainda sejam revisados
13 pelos consultores ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Entretanto,
14 caso **não traduzidos** nesta etapa e se **aprovados** para publicação, terão que
15 **ser obrigatoriamente traduzidos para o Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência
16 Rural e obrigatoriamente terão que apresentar o certificado de tradução pelas mesmas
17 para seguir tramitação na CR. **As despesas de tradução serão por conta dos autores**.
18 Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho
19 deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por
20 página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm,
21 fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será **15 para artigo**
22 **científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e**
23 **figuras**. Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e
24 individualmente por página, sendo que não poderão ultrapassar as margens e **nem estar**
25 **com apresentação paisagem**.

26 **3. O artigo científico** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título
27 (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com
28 Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e
29 Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal;
30 Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa**
31 **envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer**
32 **de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão**. Alternativamente
33 pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração](#)
34 [Modelo Animal](#)).

35 **4. A revisão bibliográfica** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes**
36 **tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words;
37 Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e
38 Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança
39 devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais**
40 **obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética**

1 **institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao
2 lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

3 **5. A nota** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e
4 Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém
5 com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter
6 tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição
7 e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das
8 referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem**
9 **apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na**
10 **submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração](#)
11 [Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

12 **6.** O preenchimento do campo "**cover letter**" deve apresentar, obrigatoriamente, as
13 seguintes informações em inglês, **exceto** para artigos **submetidos em**
14 **português** (lembrando que preferencialmente os artigos devem ser submetidos em
15 inglês).

- 16
17 a) What is the major scientific accomplishment of your study?
18 b) The question your research answers?
19 c) Your major experimental results and overall findings?
20 d) The most important conclusions that can be drawn from your research?
21 e) Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?
22

23 Para maiores informações acesse o seguinte [tutorial](#).

24 **7.** Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf
25 no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

26 **8.** Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e
27 português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo
28 deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes
29 científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente
30 necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando
31 necessários.

32 **9.** Disponibilizamos o [arquivo de estilo](#) para ser utilizado com o software EndNote
33 (gerenciador de bibliografias para publicação de artigos científicos).

34 As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do
35 ano de publicação, conforme exemplos:

36 Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER
37 (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

38 **10.** As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme
39 normas próprias da revista.

- 1 **10.1.** Citação de livro:
 2 JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders,
 3 1985. 2v.
- 4 TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a**
 5 **bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.
- 6 **10.2.** Capítulo de livro com autoria:
 7 GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH,
 8 D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.
- 9 **10.3.** Capítulo de livro sem autoria:
 10 COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**.
 11 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.
 12 TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas**
 13 **em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.
- 14 **10.4.** Artigo completo:
 15 O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação
 16 DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:
- 17 MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different
 18 stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera:
 19 Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus*
 20 *granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera:
 21 Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37,
 22 p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>.
 23 Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.
- 24 PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Response of *Sitophilus*
 25 *oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.)
 26 to different concentrations of diatomaceous earth in bulk stored wheat. **Ciência Rural** ,
 27 Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008 . Disponível em:
 28 <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso)
 29 [84782008000800002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi:
 30 10.1590/S0103-84782008000800002.
- 31 **10.5.** Resumos:
 32 RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional
 33 de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1.,
 34 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa,
 35 1992. V.1. 420p. p.236.
- 36 **10.6.** Tese, dissertação:
 37 COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre**
 38 **bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f.
 39 Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) -
 40 Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

- 1 **10.7.** Boletim:
2 ROGIK, F.A. **Indústria da lactose.** São Paulo : Departamento de Produção Animal,
3 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).
- 4 **10.8.** Informação verbal:
5 Identificada no próprio texto *logo* após a informação, através da expressão entre
6 parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao
7 final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor
8 (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a
9 informação.
- 10 **10.9.** Documentos eletrônicos:
11 MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as**
12 **possibilidades do tratamento cirúrgico.** São Paulo : Departamento de Cirurgia,
13 FMVZ-USP, 1997. 1 CD.
- 14 GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL
15 ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech
16 Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev.
17 2007. Online. Disponível em:
18 <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>
- 19 UFRGS. **Transgênicos.** Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais.
20 Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em:
21 <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>
- 22 ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and
23 conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland),
24 v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000.
25 Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: [http://www. Medscape.com/server-](http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm)
26 [java/MedlineSearchForm](http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm)
- 27 MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de
28 recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In:
29 SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997,
30 Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE,
31 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.
- 32 **11.** Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de
33 ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras
34 devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos
35 (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em
36 qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a
37 palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder
38 uma lauda.
- 39 **12.** Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade
40 do(s) autor(es).

- 1 **14.** Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo
2 não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante
3 consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.
- 4 **15.** Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.
- 5 **16.** Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento
6 de uma justificativa pelo indeferimento.
- 7 **17.** Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à
8 Comissão Editorial.
- 9 **18.** Todos os artigos encaminhados devem pagar a [taxa de tramitação](#). Artigos
10 reencaminhados (**com decisão de Reject and Rsubmit**) deverão pagar a taxa de
11 tramitação novamente. Artigos arquivados por **decorso de prazo** não terão a taxa de
12 tramitação reembolsada.
- 13 **19.** Todos os artigos submetidos passarão por um processo de verificação de plágio
14 usando o programa “Cross Check”.
- 15
- 16
- 17

1 **ANEXO B** Normas de publicação do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e
2 Zootecnia

3 Utilizada para o artigo intitulado: “Variabilidade espacial da composição do leite cru
4 refrigerado inspecionado no Estado de Alagoas e no Agreste pernambucano”.

5

6

7

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

8

9 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**
10 *(Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences)*

11

12

Política Editorial

13

14 O periódico *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal*
15 *of Veterinary and Animal Science)*, ISSN 0102-0935 (impresso) e 1678-4162 (on-line),
16 é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação
17 de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e
18 inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins.

19

20 Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo
21 Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos
22 necessitarem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para
23 publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e
24 Zootecnia (ABMVZ) citado como *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* Os autores são
25 responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis
26 originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

27

Reprodução de artigos publicados

28

29 A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente
30 referenciado. Não é permitido o uso comercial dos resultados.

31

32 A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço
33 eletrônico <www.abmvz.org.br>.

34

35 Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis nos endereços
36 www.scielo.br/abmvz ou www.abmvz.org.br.

37

Orientação para tramitação de artigos

38

39 Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação on-
40 line do ABMVZ no endereço www.abmvz.org.br.

41

42 Apenas o autor responsável pelo artigo deverá preencher a ficha de submissão, sendo
necessário o cadastro do mesmo no Sistema.

43

44 Toda comunicação entre os diversos atores do processo de avaliação e publicação
45 (autores, revisores e editores) será feita exclusivamente de forma eletrônica pelo
46 Sistema, sendo o autor responsável pelo artigo informado, automaticamente, por e-mail,
47 sobre qualquer mudança de status do artigo.

48

49 A submissão só se completa quando anexado o texto do artigo em Word e em pdf no
50 campo apropriado.

51

1 Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridas no texto e também enviadas, em
2 separado, em arquivo com extensão jpg em alta qualidade (mínimo 300dpi), zipado,
3 inserido no campo próprio.

4 Tabelas e gráficos não se enquadram no campo de arquivo zipado, devendo ser
5 inseridas no corpo do artigo.

6 É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada
7 um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no mesmo
8 submetido.

9 O ABMVZ comunicará, via eletrônica, a cada autor, a sua participação no artigo.
10 Caso pelo menos um dos autores não concorde com sua participação como autor, o
11 artigo será considerado como desistência de um dos autores e sua tramitação encerrada.

12 **Comitê de Ética**

13 É indispensável anexar cópia do Certificado de aprovação do projeto da pesquisa que
14 originou o artigo, expedido pelo CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais) de sua
15 Instituição, em atendimento à Lei 11794/2008. Esclarecemos que o referido documento
16 deve constar como sendo a primeira página do texto em Word (não incluir no texto em
17 pdf), além da menção, em Material e Métodos, do número do Certificado de aprovação
18 do projeto.

19 **Tipos de artigos aceitos para publicação:**

20 **Artigo científico**

21 **Artigo científico**
22 É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os
23 resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa.

24 Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract,
25 Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão),
26 Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências.

27 O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas e figuras.

28 O número de Referências não deve exceder a 30.

29 **Relato de caso**

30 **Relato de caso**
31 Contempla principalmente as áreas médicas, em que o resultado é anterior ao interesse
32 de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada.

33 Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract,
34 Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos
35 (quando houver) e Referências.

36 O número de páginas não deve exceder a 10, incluindo tabelas e figuras.

37 O número de Referências não deve exceder a 12.

38 **Comunicação**

39 **Comunicação**
40 É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental, dignos de
41 publicação, embora insuficientes ou inconsistentes para constituírem um artigo
42 científico.
43

1 O texto, com título em português e em inglês, Autores e Filiação deve ser compacto,
2 sem distinção das seções do texto especificadas para “Artigo científico”, embora
3 seguindo aquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter
4 um “Abstract” e quando redigida em inglês deve conter um “Resumo”.

5 O número de páginas não deve exceder a 8, incluindo tabelas e figuras.

6 O número de Referências não deve exceder a 12.

7 **Preparação dos textos para publicação**

8 Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal. Para
9 ortografia em inglês recomenda-se o *Webster’s Third New International Dictionary*.
10 Para ortografia em português adota-se o *Vocabulário Ortográfico da Língua*
11 *Portuguesa*, da Academia Brasileira de Letras.

12 **Formatação do texto**

13 O texto **NÃO** deve conter subitens em qualquer das seções do artigo e deve ser
14 apresentado em Microsoft Word, em formato A4, com margem 3cm (superior, inferior,
15 direita e esquerda), em fonte Times New Roman tamanho 12 e em espaçamento
16 entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), com
17 linhas numeradas.

18 Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir,
19 obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do
20 produto, substância, empresa e país.

21

22 **Seções de um artigo**

23 **Título.** Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não
24 ultrapassar 150 dígitos.

25 **Autores e Filiação.** Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com
26 identificação da instituição a que pertencem. O autor para correspondência e seu e-mail
27 devem ser indicados com asterisco.

28

29 **Nota:**

30 1. o texto do artigo em Word deve conter o nome dos autores e filiação.

31 2. o texto do artigo em pdf **NÃO** deve conter o nome dos autores e filiação.

32 **Resumo e Abstract.** Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 2000
33 dígitos incluindo os espaços, em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar
34 revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-
35 los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação. Atenção especial às
36 conclusões.

37 **Palavras-chave e Keywords.** No máximo cinco.

38 **Introdução.** Explanação concisa, na qual são estabelecidos brevemente o problema,
39 sua pertinência e relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências,
40 suficientes para balizá-la.

41 **Material e Métodos.** Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição
42 dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados.

43

1
2 Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados
3 deverá constar, obrigatoriamente, o número do Certificado de aprovação do CEUA.
4 (verificar o Item Comitê de Ética).

5
6 **Resultados.** Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.

7 **Tabela.** Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas
8 horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe
9 inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e
10 ponto (ex.: Tabela 1.). No texto a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e
11 do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando se referir a várias tabelas (ex.: Tab. 1,
12 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12
13 (o menor tamanho aceito é 8). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável
14 para o seu entendimento. As tabelas devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do
15 texto preferencialmente após a sua primeira citação.

16 **Figura.** Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho,
17 fotografia, gráfico, fluxograma, esquema, etc. A legenda recebe inicialmente a palavra
18 Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é
19 referida no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo
20 se referir a mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto,
21 fotografias e desenhos devem também ser enviadas no formato jpg com alta qualidade,
22 em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão na tela de registro do
23 artigo. As figuras devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto
24 preferencialmente após a sua primeira citação.

25
26 **Nota:**

27 Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda,
28 informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência
29 deve figurar nas Referências.

30 **Discussão.** Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções
31 Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem
32 prejudicar qualquer das partes e sem subitens).

33 **Conclusões.** As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e
34 serem apresentadas de forma objetiva, **SEM** revisão de literatura, discussão, repetição
35 de resultados e especulações.

36 **Agradecimentos.** Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.

37 **Referências.** As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se
38 preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas.
39 Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando
40 indispensáveis. São adotadas as normas gerais ABNT, **adaptadas** para o ABMVZ
41 conforme exemplos:
42

1 **Como referenciar:**

2 **1. Citações no texto**

3 A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na
4 sequência do texto, conforme exemplos:

5 autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário...
6 (1987/88)

7 dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)

8 mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979)

9 mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou
10 (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica
11 ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.

12
13 *Citação de citação.* Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o
14 documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já
15 citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não
16 consultado com o ano de publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome
17 do autor e ano do documento consultado. Nas Referências, deve-se incluir apenas a
18 fonte consultada.

19 *Comunicação pessoal.* Não fazem parte das Referências. Na citação coloca-se o
20 sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é
21 vinculado.

22

23 **2. Periódicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

24

25 ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

26 FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses
27 in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

28 HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del
29 canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

30 **3. Publicação avulsa** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et*
31 *al.*):

32

33 DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

34 LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e
35 mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14.,
36 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

37 MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del
38 cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

1 NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences,
2 1968. 69p.

3 SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em*
4 *bovinos de corte*. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola
5 de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

6 **4. Documentos eletrônicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3
7 autores *et al.*):

8
9 QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of
10 American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critical6.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

12 JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald,
13 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

15 **Nota:**

16 Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima não serão aceitos
17 para avaliação.

18 O Sistema reconhece, automaticamente, como “Desistência do Autor” artigos em
19 diligência e/ou “Aguardando liberação do autor”, que não tenha sido respondido no
20 prazo dado pelo Sistema.

21

22 **Taxas de submissão e de publicação:**

23 **Taxa de submissão.** A taxa de submissão de R\$50,00 deverá ser paga por meio de
24 boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o
25 boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal. Somente artigos
26 com taxa paga de submissão serão avaliados.

27

28 Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.

29 **Taxa de publicação.** A taxa de publicação de R\$150,00, por página, por ocasião da
30 prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de boleto bancário
31 emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário,
32 o autor informará os dados para emissão da nota fiscal.

33

34 **Recursos e diligências:**

35 No caso de o autor encaminhar resposta a diligências solicitadas pelo ABMVZ, ou
36 documento de recurso, o mesmo deverá constar como a(s) primeira(s) página(s) do texto
37 do artigo somente na versão em Word.

38 No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso, o
39 mesmo deve ser feito pelo e-mail abmvz.artigo@abmvz.org.br.

40

41