

**Organizador**  
**Edilson Antonio Catapan**

# Aspectos conceituais sobre as ciências da terra

Vol. 01

São José dos Pinhais

BRAZILIAN JOURNALS PUBLICAÇÕES DE PERIÓDICOS E EDITORA  
2019







**Edilson Antonio Catapan**

(Organizador)

**Aspectos conceituais  
sobre as ciências da terra**

**Vol. 01**



**Brazilian Journals Editora**

**2019**

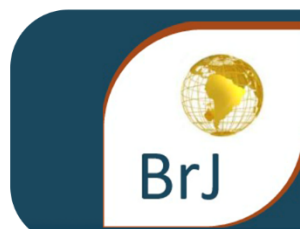
2019 by Brazilian Journals Editora  
Copyright © Brazilian Journals Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Brazilian Journals Editora  
Editora Executiva: Barbara Luzia Sartor Bonfim Catapan  
Diagramação: Sabrina Binotti  
Edição de Arte: Sabrina Binotti  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

#### **Conselho Editorial:**

Prof. Dr. Edilson Antonio Catapan  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Dariane Cristina Catapan  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Adriana Karin Goelzer Leining

Brazilian Journals Editora  
São José dos Pinhais – Paraná – Brasil  
[www.brazilianjournals.com.br](http://www.brazilianjournals.com.br)  
[editora@brazilianjournals.com.br](mailto:editora@brazilianjournals.com.br)



**Ano 2019**

## **APRESENTAÇÃO**

A obra intitulada “Aspectos conceituais sobre as ciências da terra vol. 01”, publicada pela Brazilian Journals, apresenta em sua primeira edição 4 capítulos que discutem sobre a importância da conservação dos solos bem como as diversas atividades humanas ligadas com aspectos, como a agricultura e a pecuária.

O primeiro capítulo intitulado “Produtividade e qualidade do leite de vacas Jersey de Santa Catarina”. O segundo capítulo possui como título “A importância da granulometria do calcário na produção e qualidade externa do ovo de aves de reposição: revisão”. O terceiro capítulo intitulado “Fitossociologia de plantas daninhas em eucalipto clonal com diferentes espaçamentos”. O quarto e último capítulo intitulado “Estudo do oxigênio dissolvido aliado à análise de uso de solo da área de preservação permanente do Rio Castelo-ES, Brasil”.

Dessa forma, agradecemos aos autores por todo esforço e dedicação que contribuíram para a construção dessa obra, e esperamos que este livro possa colaborar para a discussão e entendimento de temas relevantes para a área de administração, orientando docentes, estudantes, gestores e pesquisadores à reflexão sobre os assuntos aqui apresentados

**Edilson Antonio Catapan**

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO LEITE DE VACAS JERSEY DE SANTA CATARINA	
Anilce de Araújo Bretas	
Mariana Monteiro Boeng Pelegrini	
Eduardo Wener Felipe	
<b>DOI 10.35587/brj.ed.000025</b>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>15</b>
A IMPORTÂNCIA DA GRANULOMETRIA DO CALCÁRIO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE EXTERNA DO OVO DE AVES DE REPOSIÇÃO: REVISÃO	
Anilce de Araújo Bretas	
Vanessa Tomazelli	
<b>DOI 10.35587/brj.ed.000026</b>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>29</b>
FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS EM EUCALIPTO CLONAL COM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS	
Juliana Akemi Kaneko	
Sebastião Ferreira de Lima	
Ana Paula Leite de Lima	
Sávio Moreira Martins	
Darcy Maria da Conceição Laura dos Santos	
<b>DOI 10.35587/brj.ed.000027</b>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>44</b>
ESTUDO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO ALIADO À ANÁLISE DE USO DE SOLO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO CASTELO-ES, BRASIL	
Caio Henrique Ungarato Fiorese	
<b>DOI 10.35587/brj.ed.000028</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>59</b>

# CAPÍTULO 1

## PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO LEITE DE VACAS JERSEY DE SANTA CATARINA

### **Anilce de Araújo Bretas**

Professor Doutor do Curso de Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Barriga Verde (UNIBAVE)

Endereço: Rua Pe João Leonir Dall'Alba, 601 - Murialdo, Orleans – SC, Brasil

Email: aabrettas@hotmail.com

### **Mariana Monteiro Boeng Pelegrini**

Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Barriga Verde (UNIBAVE)

Endereço: Rua Pe João Leonir Dall'Alba, 601 - Murialdo, Orleans – SC, Brasil

Email: mariana.boeng@hotmail.com

### **Eduardo Wener Felipe**

Professor do Curso de Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Barriga Verde (UNIBAVE)

Endereço: Rua Pe João Leonir Dall'Alba, 601 - Murialdo, Orleans – SC, Brasil

Email: eduwfelppe@gmail.com

**RESUMO:** Bovinocultura leiteira é uma das principais atividades do agronegócio brasileiro. No município de Braço do Norte possui um rebanho de 42 mil cabeças, alcançando uma produção diária de 43.800 mil litros. Os consumidores e as empresas de laticínios priorizam leite de qualidade, dessa maneira foi instituída a IN62 e RIISPOA que ditam valores ideais para que o leite seja considerado de qualidade. As amostras foram provenientes de 10 propriedades totalizando 400 animais da raça Jersey. Análises do leite foram realizadas pelo Laboratório Estadual da Qualidade do Leite. O objetivo foi divulgar as análises de qualidade do leite, assim como a produção de leite das vacas Jersey entre 2011 a 2015 comparando os dados com IN62 e RIISPOA. O resultado mostrou boa média de produção de leite dos animais avaliados, todavia com elevada contagem de células somáticas no rebanho, entretanto porcentagem de sólidos foi excelente podendo promover melhor remuneração aos criadores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Contagem de células somáticas; Gordura do leite; Produtividade; Sólidos totais.

**ABSTRACT:** Dairy cattle breeding is one of the main activities of Brazilian agribusiness. In the county of Braço do Norte it has a herd of 42 thousand heads, reaching a daily production of 43,800 thousand liters. Consumers and dairy companies prioritize quality milk, so IN62 and RIISPOA have been established that dictate ideal values for milk to be considered quality. The samples came from 10 properties totaling 400 Jersey animals. Milk analyzes were performed by the State Milk Quality Laboratory. The objective was to disclose the milk quality analyzes as well as the milk production of Jersey cows between 2011 and 2015 comparing the data with IN62 and RIISPOA. The result showed a good average milk yield of the

evaluated animals, however with a high somatic cell count in the herd, however, the percentage of solids was excellent, and it could promote a better remuneration for the breeders.

**KEYWORDS:** Somatic cell count; Milk fat; Productivity; Total solids.

## 1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira é uma das principais atividades do agronegócio brasileiro. O país possui o segundo maior rebanho de bovinos no mundo, com 212 milhões de cabeças, destas, 10,9% corresponde ao número de vacas ordenhadas, que atingem uma produção de 35 bilhões de litros (IBGE, 2016).

Santa Catarina é 5º estado mais produtor do Brasil e o 3º da região Sul (IBGE, 2016), com a produção leiteira proveniente principalmente de pequenas propriedades com mão de obra familiar (MACHADO; PEREIRA; KICHEL, 2006, p. 76). Na região Sul do estado de Santa Catarina, o município de Braço do Norte possui um rebanho de 42 mil cabeças, contando com 13.850 vacas ordenhadas alcançando uma produção diária de 43.800 mil litros em 2015 (IBGE, 2016).

Os produtores estão investindo em equipamentos, no melhoramento genético e manejo dos animais visando aumento na sua produtividade com qualidade do leite (MACHADO; PEREIRA; KICHEL, 2006). Existem uma pressão dos consumidores e das empresas de laticínios visando leite de qualidade, e isso poderá promover um preço diferenciado no mercado (DÜRR, 2012, p. 35).

Para assegurar a qualidade do produto comercializado, foi lançada em 29 de dezembro de 2011 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a Instrução Normativa nº 62 (IN 62) que regulamenta a produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. Os valores de referência, de acordo com esta normativa, alteram a CBT (contagem bacteriana total) no qual demonstra a qualidade na higiene na ordenha com valores até 100.000 unidades formadoras de colônia/mL e a CCS (contagem de células somáticas) onde as células somáticas são responsáveis diretas para combater infecções na glândula mamária das vacas, está com valores de até 400.000 células somáticas/mL.

As análises são realizadas pelos Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite são contagem padrão em placa (CPP), contagem de células somáticas (CCS), determinação das porcentagens de gordura, lactose, proteína, sólidos totais, sólidos desengordurados, além da pesquisa de resíduos de antimicrobianos (DÜRR, 2012).

Diante disto, IN 62 é responsável pela verificação dos valores ideais para que o leite seja considerado de qualidade. Na IN62 encontra-se valores de referência para gordura, proteína, células somáticas, entre demais constituintes do leite (BRASIL,2011, p. 89).

O leite no Brasil ainda é considerado de baixa qualidade (ALMEIDA, et al., 2016, p. 78), logo estudos que avaliam a qualidade deste leite e a produtividade dos rebanhos leiteiros devem garantir a sanidade desta matéria prima que servirá para fins alimentícios diversos.

De acordo com o artigo 475 do regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA) entende-se por leite, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2011). Este deve conter em torno de 87,6% de água, 12,4% de sólidos totais, 4,52% de lactose, 3,61% de gordura e 3,28% de proteína. A lactose é o açúcar característico e o sólido mais predominante.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a produtividade do rebanho, assim como a qualidade do leite produzido por vacas Jersey Puras de Origem (PO) no município de Braço do Norte em Santa Catarina entre os anos de 2011 a 2015, comparando os valores da contagem das células somáticas, da gordura, da proteína, da lactose e dos sólidos totais, considerados as referências mais relevantes na avaliação de qualidade de acordo com a exigência da IN62.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O trabalho avaliou 10 propriedades que bovinos da raça Jersey puro de origem (PO) na cidade do Braço do Norte registradas no programa de controle leiteiro oficial, denominada de Associação Catarinense de Criadores de Bovinos (ACCB).

O controle da produção de leite foi obtido através dos dados tabulados pela ACCB por concessão destas informações. As amostras de leite cru e refrigerado foram coletadas mensalmente pelos produtores e posteriormente analisadas pelo Laboratório Estadual da Qualidade do Leite (SC) nos meses de janeiro a novembro no período de 2011 a 2015

Os dados foram comparados de acordo a IN62, que normatiza a composição ideal para leite cru refrigerado tipo A Integral deve ter gordura 3,0%, proteína 2,9%,



sólidos não gordurosos 8,4%. Com relação as contagens de células somáticas (CCS) o desejável é o resultado inferior a 400.000 cs/mL.

Já pelo regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA), o leite para ser considerado de boa qualidade, além dos itens citados acima deve possuir: caracteres normais, porcentagem de carboidrato no mínimo de 4,3%, extrato seco total de no mínimo 11,5%, acidez de 15 a 20°Dornic e índice crioscópico mínimo de -0,55°C, além das porcentagens ideais para gordura e proteína (BRASIL, 1952).

As propriedades selecionadas para o estudo deveriam ser enquadradas como perfil de pequena propriedade, mão de obra familiar, sistema de produção semi intensivo, alimentação com suplementação no cocho. Nesse contexto foram analisados os dados de 400 animais com diferentes médias de produção de leite mensal proporcionando cerca de 18 mil amostras de leite (Tabela 1).

**Tabela 1-** Número médio de animais lactantes em cada propriedade e total de amostras de leite coletadas por ano nas propriedades analisadas no período de 2011 a 2015.

Propriedade	Média da Lactação	Anos Analisados					
		2011	2012	2013	2014	2015	Amostras
A	49	329	680	489	472	464	2.434
B	55	444	743	799	114	-	2.100
C	29	240	328	341	289	266	1.464
D	19	-	-	-	200	191	391
E	45	374	532	482	478	435	2.301
F	34	225	-	155	-	-	380
G	43	346	529	487	374	491	2.227
H	32	245	390	339	352	302	1.628
I	50	332	542	557	645	587	2.663
J	44	484	527	511	481	523	2.526
Total	400	3.019	4.271	4.160	3.405	3.259	18.114

Fonte: ACCB, 2016.

As amostras de leite foram obtidas através de duas ordenhas diárias, posteriormente as amostras foram acondicionadas em tubos plásticos de 50 ml contendo conservante Bronopol. Em seguida os frascos eram identificados, homogeneizados, refrigerados (4° a 7°C) e encaminhados ao Laboratório Estadual a qualidade do Leite (SC) em menos de 3 dias da coleta.

As vacas que pariram em dias próximos ao da coleta foram descartadas da amostragem do mês.

As amostras do leite coletado representaram os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais (ST) foram analisados pela técnica da Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (IVTF) e a contagem de células somáticas (CCS) foi realizada pela técnica da Citometria de Fluxo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade média de leite nas propriedades analisadas alcançou uma média de 19,92 litros/dia no período do avaliado (Tabela 2). Os resultados quando comparados apontam que as propriedades (G, I, J) aumentaram suas médias de produção, enquanto as demais diminuíram considerando apenas os dados preenchidos todos os anos na tabela.

Gonzalez et al. (2009, p. 1986) no estado do Rio Grande do Sul também avaliou animais da raça Jersey em manejo semi-intensivo com resultado da média de produção de 19,45 litros/dia. Garcia et al. (2015) obtiveram no estado do Paraná uma média inferior a 14 litros/ dia para animais da raça Jersey alimentadas com pastagens, silagem de milho e concentrado considerando 300 vacas em lactação no período entre 2006 a 2012.

Dessa maneira, a média de produção de leite pode ser influenciada pelos investimentos no setor e no manejo (CARVALHO, 2010, p. 66), e também na nutrição dos animais (AKDAG; CADIRCI; SIRIKEN, 2010, p. 785).

**Tabela 2-** Média e desvio padrão da média para produção de leite (litros) de vacas Jersey - PO no município de Braço do Norte entre os anos de 2011 a 2015.

Prop.	2011	2012	2013	2014	2015	Média
<b>A</b>	22,1±1,95	22,7±2,27	18,3±1,18	17,1±1,04	18,2±1,29	19,68
<b>B</b>	20±2,05	22,8±2,36	23,9±1,2	21,6±0,49	-	22,07
<b>C</b>	17,1±1,11	19,7±1,75	18,2±1,26	16±0,99	15,7±1,4	17,34
<b>D</b>	-	-	-	21±1,97	20,2±2,68	20,6
<b>E</b>	21,5±1,77	21,6±1,02	20,1±1,44	18,4±1,91	18,2±2,05	19,96
<b>F</b>	20±1,08	-	23±0,25	-	-	21,5
<b>G</b>	19,9±1,12	22,5±1,03	24,8±1,94	22,3±1,67	20,1±1,35	21,92
<b>H</b>	18,5±3,17	18,5±2,19	14,3±2,06	17±1,71	16,7±1,5	17
<b>I</b>	18,5±1,24	18,8±1,2	19,6±0,95	17,9±1,23	19,4±0,72	18,84
<b>J</b>	16,4±2,06	19,9±1,69	23,8±0,92	21,3±1,49	20,1±1,85	20,3
<b>Média</b>	19,3±1,89	20,8±1,79	20,7±3,47	19,2±2,36	18,6±1,69	19,92

Fonte: ACCB, 2016.

Outros fatores também diminuir a média de produção de leite em uma criação de bovinos, como a distância que os animais percorrem diariamente para ingerirem água ou ração, devido a perda de energia que deveria ser utilizada para produção de leite ao invés da locomoção diária pelo animal (ANDRIGUETO, 2002, p. 234).

A Tabela 3 aponta que as propriedades analisadas obtiveram resultados superiores a média da IN62, já que a CCS deve obter valores abaixo de 400.000 cs/mL. Em 2012, a média geral da CCS do leite aumentou 79,80% quando comparado com o ano de 2011, contudo vale ressaltar que apenas 33,33% das propriedades estavam dentro do padrão de qualidade do leite de acordo com IN62.

Em 2013 cerca de 44,44% das propriedades estavam dentro dos limites da CCS conforme a IN62. Em 2014 aproximadamente 88,88% das propriedades estavam fora do padrão de qualidade pela IN62. Em 2015 houve um retorno dos valores obtidos em 2013 quanto as propriedades apresentarem valores dentro dos limites de CCS de acordo com IN62.

O leite com alta CCS possui elevada taxa enzimática, o que resulta em maior proteólise e lipólise, ambos os processos são importantes já que a deterioração do leite cru ocorre durante o armazenamento (LANGONI et al., 2006, p. 201).

**Tabela 3-** Média e desvio padrão da contagem de células somáticas (CCS) por mil cs/mL de vacas Jersey - PO no município de Braço do Norte entre os anos de 2011 a 2015.

Propriedade	2011	2012	2013	2014	2015	Média Geral
<b>A</b>	471±186,52	432±172,7	536±227,27	499±137,79	509±171,96	489
<b>B</b>	671±461,84	500±206,73	520±176,48	726±239,36	-	604
<b>C</b>	441±241,62	447±146,76	324±70,32	315±14,77	348±109,35	375
<b>D</b>	-	-	-	548±200,03	643±281,94	596
<b>E</b>	300±94,01	326±119,95	377±178,7	447±80,77	285±109,97	347
<b>F</b>	178±51,55	-	326±117,28	-	-	252
<b>G</b>	380±155,74	578±237,42	553±264,19	594±158,97	718±294,44	567
<b>H</b>	271±158,36	698±360,33	727±370,18	1091±250,34	1232±506,74	804
<b>I</b>	360±117,5	447±173,56	395±73,26	518±113,92	396±99,22	423
<b>J</b>	519±129,17	571±260,62	611±252,55	728±184,42	346±96,65	555
<b>Média</b>	399±146,7	500±113,9	485±138,7	607±222,81	560±311,52	501

Fonte: ACCB, 2016.

A média geral para todos os anos analisados para CCS corresponde a 501.000 cs/mL. Este valor está acima dos requisitos estabelecidos pela IN62 para CCS que corresponde a 600.000 cs/mL (BRASIL, 2011, p. 80). Coelho (et al., 2014, p. 1261) relatou que a elevada CCS no leite poderá determinar um menor

rendimento da fabricação dos subprodutos do leite, além de acarretar uma redução na qualidade do produto final.

Lacerda; Mota; Sena (2010, p. 83) analisaram 20 propriedades obtiveram 629.000 cs/mL no estado do Maranhão com rebanho de raças diversas. Posteriormente Vargas et al., (2014, p. 34) relataram que o alto valor da CCS pode estar diretamente associado a presença de mastite nos rebanhos analisados. Rangel et al., (2009, p. 57) esses valores para CCS podem indicar mastite subclínica, afetando a qualidade do leite para o consumidor.

Em rebanhos maiores tendem a apresentar CCS com valores aceitáveis devido a um eficaz controle da mastite proveniente de assistência técnica especializada e também a maior produção de leite disponibilizada para a comercialização (LANGONI, 2006, p. 200).

Em estudo realizado em Santa Catarina com 166 produtores de leite, cerca de 13,3% dos produtores entendem que é necessário o controle da mastite no seu rebanho para ser competitivo no mercado (WINCK; NETO, 2012, p. 298). Andrade (et al., 2002, p. 101) ressaltou que é imprescindível este reconhecimento dos produtores que uma das causas mais documentadas para elevar a CCS é a detecção de mastite nos animais.

Para o dado do índice de gordura, de acordo com a IN62 o mínimo exigido para o controle de qualidade do leite é 3,0%. As propriedades apresentaram valor médio geral de gordura do leite 4,32% nas amostras analisadas no período experimental (Tabela 4).

**Tabela 4** - Média e desvio padrão para gordura do leite de vacas Jersey - PO no município de Braço do Norte entre os anos de 2011 a 2015.

Prop.	2011 (%)	2012 (%)	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	Média (%)
A	4,45±0,23	4,58±0,43	5,03±1,51	4,79±0,6	4,84±0,91	4,73
B	4,18±0,4	3,85±0,28	3,96±0,2	3,85±0,21	-	3,96
C	4,2±0,35	4,21±0,23	4,37±0,25	4,31±0,28	4,46±0,51	4,31
D	-	-	-	3,96±0,34	4,12±0,37	4,04
E	4,17±0,4	4,23±0,39	4,56±0,32	4,5±0,15	4,44±0,66	4,38
F	3,98±1,1	-	4,34±0,17	-	-	4,16
G	4,1±0,63	4,73±0,77	5,03±0,57	4,54±0,76	4,62±0,62	4,60
H	3,97±0,7	3,66±1,19	4,65±0,83	3,95±0,69	3,57±0,48	3,96
I	4,26±0,38	4,32±0,33	4,57±0,2	4,46±0,32	4,39±0,29	4,4
J	4,24±0,43	4,21±0,87	4,83±0,47	4,13±0,26	4,31±0,88	4,34
Média	4,17±0,14	4,22±0,34	4,59±0,34	4,28±0,32	4,34±0,37	4,32

Fonte: ACCB, 2016



Lacerda; Mota; Sena (2010, p. 210) avaliaram dados de gordura no leite de rebanhos com diversas raças de 20 propriedades no Maranhão, os autores obtiveram 3,79% com valor médio dos animais avaliados. Já a composição da gordura do leite em vacas Holandesas apresentou uma média de 3,35% das amostras analisadas (MOTA, et al., 2008, p. 83). Entretanto, a porcentagem de gordura do leite das vacas Jersey é superior ao da raça Holandesa (PELIZZA, 2015, p. 112).

A literatura relata que o cruzamento entre as raças Holandês x Jersey tem sido empregado como alternativa para melhoramento da qualidade do leite, com maior concentração de sólidos para proteína e gordura no leite. Quanto ao teor de gordura (VANCE et al., 2012, p. 1528) relataram maior teor para as vacas mestiças Holandês x Jersey, refletindo em maior teor de sólidos totais. Essa diferença entre as raças Holandesas e Jersey provavelmente é efeito da heterose e da complementariedade oriunda do cruzamento entre raças especializadas que está presente em animais mestiços Holandês x Jersey.

Corroborando (NETO et al., 2015) avaliaram a produção de leite e composição de vacas mestiças Holandês x Jersey em relação às Holandês pura de origem nas primeiras oito semanas de lactação. Os resultados obtidos com as vacas mestiças Holandês x Jersey foram superiores ( $4,09 \pm 0,15$ ) do que as vacas da raça Holandês ( $3,55 \pm 0,17$ ), destacando assim que vacas mestiças compensam a menor produção de leite com maior percentual de gordura.

Contudo, Oliveira et al. (2007, p. 760) ressaltou que a dieta fornecida também pode promover ao aumento da gordura do leite, já que este é o constituinte que mais tem influência pela variação da dieta fornecida.

A Tabela 5 apresenta os dados sobre a análise da proteína do leite, de acordo com a IN62 a exigência do valor mínimo é de 2,90%, todavia a média de todas as propriedades foi 3,61% nas amostras coletadas.

**Tabela 5-** Média e desvio padrão para proteína no leite de vacas Jersey - PO no município de Braço do Norte entre os anos de 2011 a 2015.

						<b>Média</b>
<b>Prop.</b>	<b>2011</b>	<b>2012 (%)</b>	<b>2013 (%)</b>	<b>2014 (%)</b>	<b>2015 (%)</b>	<b>(%)</b>
<b>A</b>	3,6 $\pm$ 0,19	3,61 $\pm$ 0,14	3,74 $\pm$ 1,08	3,72 $\pm$ 0,05	3,82 $\pm$ 0,1	3,69
<b>B</b>	3,69 $\pm$ 0,22	3,64 $\pm$ 0,23	3,78 $\pm$ 0,1	3,52 $\pm$ 0,11	-	3,65
<b>C</b>	3,6 $\pm$ 0,21	3,73 $\pm$ 0,12	3,69 $\pm$ 0,08	3,68 $\pm$ 0,07	3,65 $\pm$ 0,15	3,67
<b>D</b>	-	-		3,77 $\pm$ 0,15	3,84 $\pm$ 0,27	3,80

<b>E</b>	3,52±0,31	3,59±0,21	3,73±0,11	3,72±0,08	3,72±0,11	3,65
<b>F</b>	3,33±0,65	-	3,85±0,06	-	-	3,59
<b>G</b>	3,31±0,33	3,5±0,34	3,65±0,16	3,5±0,18	3,57±0,15	3,50
<b>H</b>	3,22±0,41	3,37±0,16	3,6±0,15	3,52±0,09	3,68±0,1	3,47
<b>I</b>	3,64±0,23	3,66±0,17	3,69±0,05	3,62±0,1	3,6±0,09	3,64
<b>J</b>	3,63±0,26	3,66±0,3	3,78±0,14	3,59±0,07	3,3±0,2	3,59
<b>Média</b>	3,5±0,17	3,59±0,11	3,72±0,07	3,63±0,1	3,65±0,16	3,61

Fonte: ACCB, 2016.

Resultados semelhantes foram observados por Gomes et al., (2004) de vacas Jersey também acima dos valores exigidos pela IN62. Animais da raça Jersey criados no Rio Grande do Sul também foram avaliados e obtiveram uma média de 3,67% de proteína do leite (GONZALEZ et al., 2009, p. 1986).

Pelizza (2015, p. 120) relatou que o aumento da porcentagem da proteína do leite está relacionado ao aumento da proteína disponibilizada na ração dos animais, concordando com Oliveira et al. (2007, p. 762) que observou em seu trabalho que a ração ofertada aos animais afetaram os níveis de proteína e também de gordura do leite.

A Tabela 6 apresenta valores baixos para lactose nas amostras do leite coletado, quando comparado com os maiores valores da CCS nas propriedades. Vargas et al., (2004, p.) apontou que esta correlação pode ser proveniente de uma infecção da glândula mamária quando está associada aos valores elevados para CCS.

O RIISPOA classificou como leite de qualidade deve ter valores abaixo de 4,3% para a lactose. Os resultados do estudo de caso apresentaram a média de lactose total em 4,29%. Em estudo com animais da raça Jersey, Gonzales et al. (2003, p. 33) os animais que consumiram as dietas com concentrado mais suplementação e concentrado sem suplementação com pastagens, a porcentagem de carboidrato foi de 4,28% e 4,26%, respectivamente.

O aumento da CCS do leite está relacionado com as possíveis alterações do leite, como a redução da lactose, gordura, cálcio, fósforo, caseína e também pelo incremento da atividade proteolítica e lipolítica no leite (LANGONI et al., 2013, p. 202).

**Tabela 6-** Média e desvio padrão para lactose no leite de vacas Jersey - PO no município de Braço do Norte entre os anos de 2011 a 2015.

						Média
Prop.	2011 (%)	2012 (%)	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	(%)
A	4,43±0,1	4,42±0,13	4,29±1,24	4,34±0,07	4,27±0,2	4,35
B	4,24±0,24	4,31±0,22	4,44±0,12	4,39±0,03	-	4,34
C	4,18±0,26	4,29±0,09	4,36±0,13	4,39±0,06	4,33±0,11	4,31
D	-	-	-	4,34±0,07	4,23±0,21	4,28
E	4,27±0,38	4,33±0,23	4,46±0,16	4,43±0,03	4,44±0,11	4,38
F	3,97±0,93	-	4,37±0,05	-	-	4,17
G	4,11±0,38	4,25±0,37	4,43±0,14	4,26±0,19	4,28±0,16	4,26
H	4,14±0,42	4,15±0,19	4,36±0,41	4,29±0,07	4,08±0,27	4,20
I	4,26±0,23	4,31±0,15	4,47±0,12	4,39±0,08	4,41±0,11	4,36
J	4,23±0,2	4,18±0,32	4,23±0,13	4,31±0,11	4,24±0,22	4,23
Média	4,2±0,12	4,28±0,08	4,38±0,08	4,35±0,05	4,28±0,11	4,29

Fonte: ACCB, 2016.

Para os valores de sólidos totais (ST) nas propriedades a média foi de 13,2% (Tabela 7). A média de ST observadas por Durães et al. (2001, p. 38) foi inferior a citada, onde o valor encontrado foi de 12,10% através da análise de 82.443 amostras de leite de rebanhos de Minas Gerais.

**Tabela 7-** Média e desvio padrão para sólidos totais no leite de vacas Jersey - PO no município de Braço do Norte entre os anos de 2011 a 2015.

						Média
Prop.	2011 (%)	2012 (%)	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	(%)
A	13,5±0,39	13,6±0,5	14,1±4,09	13,9±0,54	14±0,95	13,82
B	13,1±0,81	12,8±0,65	13,2±0,42	12,7±0,09	-	12,95
C	13±0,8	13,2±0,36	13,4±0,36	13,4±0,28	13,5±0,52	13,3
D	-	-	-	13,1±0,46	13,2±0,73	13,15
E	12,9±1,26	13±0,73	13,7±0,44	13,7±0,19	13,6±0,55	13,38
F	12,2±2,77	-	13,5±0,18	-	-	12,85
G	12,4±1,31	13,3±1,39	14,1±0,71	13,4±0,99	13,5±0,72	13,34
H	12,2±1,57	12,2±1,34	13,6±0,88	12,8±0,89	12,4±0,8	12,64
I	13,2±0,75	13,2±0,53	13,8±0,31	13,4±0,26	13,4±0,42	13,4
J	13,1±0,9	13±1,13	13,9±0,68	13,1±0,31	12,4±1,27	13,1
Média	12,8±0,46	13±0,41	13,7±0,3	13,3±0,39	13,2±0,57	13,2

Fonte: ACCB, 2016.

A redução de 0,5 unidade percentual de sólidos totais pode significar perda de até cinco toneladas de leite em pó para cada milhão de litros de leite industrializado e processado (FONSECA; SANTOS, 2000, p. 186). De acordo com Ribas (et al., 2004, p. 2345) as concentrações abaixo de 12,1% de sólidos totais são prejudiciais

às indústrias de laticínios, pois proporciona menor rendimento na transformação do leite em produtos laticinados.

O valor expressivo na porcentagem de sólidos totais no leite é favorável para as indústrias, já que indicam um rendimento deste para a fabricação de subprodutos (GONZALEZ et al., 2003, p. 35).

A raça Jersey representa uma alternativa para os produtores de leite efetuarem cruzamentos com a raça Holandesa para aumentarem a porcentagem de sólidos totais no leite (RODRIGUES, 2009, p. 23).

Os laticínios remuneram os produtores não somente pelo volume de leite, mas também pela qualidade do leite. Assim, o leite com baixa CCS, altos teores de proteína e gordura será melhor remunerado. Nightingale (et al., 2008, p. 1238) concluiu que as políticas que premiam por qualidade do leite podem contribuir para melhorar a qualidade deste produto.

#### 4. CONSIDERAÇÕES

O Município de Braço do Norte possui boa produção leiteira com porcentagem de sólidos totais, como gordura e proteína, contudo é necessário mais controle do rebanho bovino para melhorar a contagem de células somáticas. A produção do leite com qualidade, além de ser uma exigência legalizada tem capacidade de promover melhor remuneração aos produtores, com maior segurança alimentar e atender a satisfação ao consumidor.

#### REFERÊNCIAS

AKDAG, Filiz.; CADIRC Isik.; SIRIKEN, Belgian. Effect of estrus on milk yield and composition in jersey cows. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, v. 16, n.6, p. 783-787, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.agrojournal.org/16/06-17-10.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2017.

ALMEIDA, Anna Christina; SANTOS, Claudinei Alves dos; MENEZES, Isabela Rocha; TEIXEIRA, Lucas Magalhães; COSTA, João Paulo Ramos; SOUZA, Rogerio Marcos. Perfil Sanitário de Unidades Agrícolas Familiares Produtoras de Leite Cru e Adequação à Legislação Vigente. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 17, n. 3, p. 77-86, jul./set. 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-68912016000300303&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-68912016000300303&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 13 ago. 2017.

ANDRADE, Luana Martins; FARO, Lenira; CARDOSO, Vera Lucia; ALBUQUERQUE, Lucia Galvão; CASSONI, Laerte Dagher; MACHADO, Paulo Fernando. Efeitos genéticos e de ambiente sobre a produção de leite e a contagem de células somáticas em vacas holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 98-103. mar./abr. 2007.



Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982007000200010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982007000200010)>. Acesso em: 08 fev. 2017.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Mapa e Embrapa desenvolvem sistema que qualifica políticas públicas para o leite, 2011. **Diário Oficial**, Brasília, p. 67-89, mar. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2016/05/mapa-e-embrapa-desenvolvem-sistema-que-qualifica-politicas-publicas-para-o-leite>>. Acesso em: 11 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RISPOA)**. Inspeção Industrial e Sanitária do Leite e Derivados, p. 78-92, 1952. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf)>. Acesso em: 06 fev. 2017.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, seção 1, p.1-24, 30 dez. 2011.

CARVALHO, Glaucio Rodrigues. **A Indústria de laticínios no Brasil: passado, presente e futuro**. Circular técnica. **Embrapa**, Juiz de Fora, p. 65-69, dez. 2010. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/870411/1/CT102.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2016.

COELHO, Kayne Oliveir; SILVA, Aline Alves; BRAGA, Paulo Divino; OLIVEIRA, Katia Leda; MELO, Camila Alves; BUENO, Claudia Peixoto. Efeito da contagem de células somáticas sobre o rendimento e a composição físico-química do queijo muçarela. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1260-1268, set. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v66n4/0102-0935-abmvz-66-04-01260.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2016.

DURÃES, Margarida Santos.; FREITAS, Alex Rocha.; COSTA, Cristiano Nascimento. Influência da raça e do touro na qualidade do leite. **Revista Balde Branco**, p.36-42, nov. 2001.

DÜRR, João Walter. **Como produzir leite de qualidade**. 4 ed. Brasília: SENAR, p. 34-39, 2012. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/CRC/SENAR%20-%20Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20leite%20conforme%20IN%2062.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/CRC/SENAR%20-%20Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20leite%20conforme%20IN%2062.pdf)>. Acesso em: 05 ago. 2017.

FONSECA, Leandro; SANTOS, Mario. Qualidade do leite e controle da mastite. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.

GONZALEZ. Helenice de Lima; VELHO, Ione Maria Pereira; SILVA, Marcelo Abreu; MEDEIROS, Renato Borges; PAIM, Nilton Rodrigues, NORNBORG, José Laerte. Milk quality of jersey cows kept on winter pasture supplemented or not with concentrate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, p. 1983-1988, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n10/18.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

GONZALES, Felix; CAMPOS, Ricardo. Indicadores metabólico-nutricionais do leite. In: GONZÁLEZ, F. H. D; CAMPOS, R, 2003, Porto Alegre. **Anais... I SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL**, Porto Alegre: Gráfica

da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 31-47, jun. 2003. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13176/000386500.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas da Produção Pecuária**. Setembro, 2016. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/abate-leite-couro-ovos\\_201602caderno.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201602caderno.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2017.

LACERDA, Luis Maia; MOTA, Rodolfo Abreu; SENA, Munis Junior. Contagem de células somáticas, composição e contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita, Maranhão. **Arq. Instituto Biologia**, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 209-215, abr./jun. 2010. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v77\\_2/lacerda.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v77_2/lacerda.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2017.

LANGONI, Helio. Estudos sobre contagem de células somáticas (CCS) no Brasil – uma revisão. In: MESQUITA, A. J.; DÜRR, J. W.; COELHO, K. O. **Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. Goiânia: Talento, v. 1, p. 199-208, mai. 2006. Disponível em: <<http://cbql.com.br/biblioteca/cbql2/IICBQL199.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

LANGONI, Helio. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.5, p. 6620-626, 2013.

MACHADO, Helder Paiz; PEREIRA, Ildemar Brayer; KICHEL, Moacir. Situação atual da qualidade em Santa Catarina. In: MESQUITA, A. J.; DURR, J. W.; COELHO, K. O. **Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. Goiânia: Talento, v. 1, p. 73-82, jan. 2006,. Disponível em: <<http://cbql.com.br/biblioteca/cbql2/IICBQL73.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2017.

MOTA, Mario Filho, PINTO, Augusto; SANTOS, Gustavo. Desempenho produtivo e composição do leite de vacas da raça holandesa no final da lactação, manejadas em pastagens e suplementadas com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira Ciência Veterinária**, v. 15, n. 2, p. 82-87, maio/ago. 2008. Disponível em: <[http://www.uff.br/rbcv/site/app/webroot/files/Artigo/14/arquivo\\_05.pdf](http://www.uff.br/rbcv/site/app/webroot/files/Artigo/14/arquivo_05.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2017.

NETO, André Thaler; BOGER, Mattheus Henrique; PELIZZA, Angela; HAUSER, Adriana; SANTOS, Pauline Thaís dos; CAMERA, Mauricio. Comparação de vacas mestiças Holandês x Jersey com Holandês quando ao desempenho produtivo e composição do leite no início da lactação. In: 25º SIC SEMINÁRIO DE INCIAÇÃO CIENTÍFICA. **Anais...** Santa Catarina: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2015, p. 67-78. Acesso em: <[http://www1.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/2251/37.pdf](http://www1.udesc.br/arquivos/id_submenu/2251/37.pdf)>. Acesso em: mai. 2017.

NIGHTINGALE, Colt; DHUYVETTER, Kurtts; MITCHELL, Richard; SCHUKKEN, Yulis. Influence of variable milk quality premiums on observed milk quality. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v.91, n.3, 1236-1244p, mar. 2008.

OLIVEIRA, Marcelli Antenor de; LADEIRA, Iago Gomes; FRANCO, Helena; SATURNINO, Murilo. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 59, n.3, p. 759-766. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v59n3/a30v59n3.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2017.

PELIZZA, Angela. **Características de produção e composição do leite e do perfil metabólico de vacas da raça holandês e mestiças holandês x jersey no período do periparto**. 2015. 126p. Monografia (Pós-graduação em Medicina Veterinária) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages. 2015. Disponível em: <[http://www.cav.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/758/angela\\_pelizza.pdf](http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/758/angela_pelizza.pdf)>. Acesso em: 28 out. 2016.

RANGEL, Adriano Henrique Nascimento; BEZERRA, Karla Calvacanti; MEDEIROS, Henrique Rocha de.; OLIVEIRA, Juliana Paula Felipe. Correlação entre a contagem de células somáticas (CCS) e o teor de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado do leite. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4. n. 3, p. 57-60, jun./set. 2009. Disponível em: <<http://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/197/197>>. Acesso em: 07 nov. 2016.

RODRIGUES, Eliane; CASTAGNA, Airton Antonio; DIAS, Mariana Tavares; ARONOVICH, Marcos. Qualidade do leite e derivados: processos, processamento tecnológico e índices. **Governo do estado do Rio de Janeiro**, Niterói, Programa Rio Rural, 1-90, jan. 2013. Disponível em: <[http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/37\\_Qualidade\\_Leite\\_Derivados.pdf](http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/37_Qualidade_Leite_Derivados.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2016.

VANCE, Elliot; Ferris, CHARLES; ELLIOT, Curtis.T; MCGETTRICK, Steven. Food intake, milk production and tissue changes of Holstein-Friesian and Jersey x Holsteins-Friesian dairy cows within a mixed-input grazing system and a high-input total confinement system. **Journal of Dairy Science**, p. 1527-1544, fev. 2012.

VARGAS, Diego Prado de; NORNBERG, Jose Laerte; MELLO, Renius de Oliveira; SHEIBLER, Rudolf Brand; BREDÁ, Fernanda Crisitina. Correlação entre a contagem de células somáticas e parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade do leite. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 15, n. 4, p. 34-41, out./dez. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-68912014000400013&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-68912014000400013&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 18 out. 2016.

WINCK, Cesar Augusto; THALER, Neto Andre. Perfil de propriedades leiteiras de Santa Catarina em relação à Instrução Normativa 51. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim**, Salvador, v. 13, n. 2, p. 296-305, abr./jun. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbspa/v13n2/a01v13n2.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2017.

## CAPÍTULO 2

### A IMPORTÂNCIA DA GRANULOMETRIA DO CALCÁRIO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE EXTERNA DO OVO DE AVES DE REPOSIÇÃO: REVISÃO

#### **Anilce de Araújo Bretas**

Professor Doutor do Curso de Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Barriga Verde (UNIBAVE)

Endereço: Rua Pe João Leonir Dall'Alba, 601 - Murialdo, Orleans – SC, Brasil

Email: aabrettas@hotmail.com

#### **Vanessa Tomazelli**

Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Barriga Verde (UNIBAVE)

Endereço: Rua Pe João Leonir Dall'Alba, 601 - Murialdo, Orleans – SC, Brasil

Email: vanessatomazelli2002@hotmail.com

**RESUMO:** O presente artigo de revisão relata alguns dos fatores que podem influenciar a qualidade do ovo, com foco principal na fonte de fornecimento de cálcio para as aves de reposição. Com o avanço da idade das aves de postura, a qualidade externa do ovo tende a piorar gradativamente, sendo ideal o conhecimento de estratégias nutricionais para a minimizar tais perdas. As análises dos materiais teóricos foram efetuadas através de artigos científicos nacionais e internacionais, teses, dissertações e de empresas brasileiras voltadas à pesquisa, que de fato seriam interessantes ao trabalho. O objetivo foi divulgar os resultados obtidos nos últimos anos sobre a granulometria do calcário e sua importância na qualidade dos ovos. A pressão do consumo do ovo não está direcionada para a qualidade da casca, entretanto a deficiência de cálcio causará prejuízos econômicos, pois a apresentação de uma casca frágil é um fator de rejeição na aquisição do ovo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Idade da ave; Fonte de Mineral; Granulometria; Poedeiras.

**ABSTRACT:** This review article reports on some of the factors that may influence egg quality, with a primary focus on the supply of calcium to spare poultry. With the advancement of laying age, the external quality of the egg tends to worsen gradually, and knowledge of nutritional strategies is ideal in order to minimize such losses. The analysis of the theoretical materials was carried out through national and international scientific articles, theses, dissertations, and Brazilian research companies that would be interesting to the work. The objective was to divulge the results obtained in the last years on the granulometry of the limestone and its importance in the quality of the eggs. The pressure of the egg consumption is not directed to the quality of the shell, however the calcium deficiency will cause economic damages, since the presentation of a fragile shell is a rejection factor in the egg acquisition.

**KEYWORDS:** Age of bird; Mineral source; Granulometry; Layers.



## 1. INTRODUÇÃO

A produção de ovos assume importância no mercado, pois este é considerado um alimento de elevado valor nutricional, como proteína de alto valor biológico (APPLAGATE, p. 495, 2000). Atualmente as pesquisas com aves de reposição demonstram que os ovos comercializados com casca fina são menos resistentes à quebra ocasionando sérios prejuízos econômicos nos demais segmentos da cadeia de produção e da comercialização deste produto.

As perdas econômicas causadas nas cascas resultam em trincas, deformidade e áreas irregulares na disposição da casca. Dessa forma, a qualidade da casca é um fator que preocupa produtores uma vez que para o consumidor essa qualidade está implicada a um fator de rejeição do produto (ITO et al., 2006, p. 1).

De acordo com (SISKE et al., 2000, p. 327) os ovos com má qualidade de casca durante todo o ciclo de produção podem variar de 6 a 8%. Já (VICENZI, 1996, p.77) observou que os ovos classificados como ovos rachados ou trincados, no Brasil, corresponderiam entre 6,0 a 12,3% ao ano. Posteriormente, (HESTER 1986 p. 1922) relatou em um estudo a campo, perdas em média de 13% dos ovos em decorrência de diversas alterações na qualidade da casca.

A qualidade da casca do ovo de acordo com (KLEBER et al., 2008, p. 65), além de atuar como embalagem do conteúdo contido no ovo também serve como proteção do embrião assumindo importância para resistir aos impactos da postura, coleta, classificação e transporte até o consumidor final.

Segundo (KUSSUKAWA et al., 1998, p.572) ressaltaram o quanto a qualidade da casca do ovo está correlacionada com a saúde alimentar, pois ovos com cascas classificadas como qualidade inferior representam um potencial risco de contaminação bacteriana.

O mineral cálcio é considerado essencial na formulação de rações, já que a falta deste acarreta severas perdas produtivas, além de má formação de tecido ósseo e no controle das funções celulares dos tecidos nervoso e muscular e também nas atividades hormonais (VIAPIANA, 2015, p.1).

Para (MELO; MOURA, 2009, p. 99) as fontes de cálcio podem ser inorgânicas (rochas) ou orgânicas (farinha de ossos, conchas ou algas), porém as fontes oriundas de rochas, como calcário e o fosfato bicálcico são as mais usadas na alimentação animal por serem mais abundantes e com menores custos.

O estudo da granulometria das fontes de calcário pode influenciar na disponibilidade deste mineral positivamente, principalmente quando for usado as partículas maiores de cálcio havendo uma gradativa disponibilidade para ser absorvido na corrente sanguínea, segundo (MILES, 2000, p.195).

Como na produção animal a eficiência produtiva está cada vez sendo uma exigência no mercado, é importante produzir frangas de reposição ou futuras poedeiras que sejam eficientes na fase de produção de ovos (LEESON; SUMMERS, 1997, p. 122). Logo, as aves com alto padrão de uniformidade de produção de ovos dentro de um lote deve ser o objetivo dos avicultores em uma criação de frangas de reposição modernas.

O trabalho objetivou divulgar as pesquisas mais recentes nos últimos 35 anos sobre a granulometria do calcário e sua importância para a produção de aves poedeiras de reposição.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O presente artigo buscou abordar a importância que tem um levantamento bibliográfico atualizado, usando conceitos técnicos de práticas realizadas no campo pelos avicultores, especificamente sobre o uso de calcário na ração de aves poedeiras.

As referências documentadas foram selecionadas através de uma revisão sistemática de documentos escritos em artigos científicos nacionais e internacionais, teses, dissertações e empresas brasileiras voltadas à pesquisa, seguindo um ordenamento de procedimentos teóricos sobre cada assunto técnico.

Para a análise dos materiais citados ocorreram leituras seletivas que pudessem determinar os assuntos que de fato seriam interessantes e ao mesmo tempo relevantes ao objetivo do trabalho. Posteriormente, os itens foram selecionados e consequentemente relacionados através de dados pertinentes ou informações que agregariam a proposta de buscar estratégias alimentares viáveis para minimizar os custos dos avicultores de aves de postura, assim como os prejuízos na produção de ovos.

### **3. FORMAÇÃO DA CASCA DO OVO**

As aves poedeiras precisam de cerca 4 gramas de casca por dia considerando que aproximadamente 50 a 60% do cálcio disponível na ração é utilizado no processo de formação da casca.

A casca do ovo segundo (ETCHES, 1996, p. 234) é composta por 98% de carbonato de cálcio, dos quais 60% são constituídos por bicarbonato e 38% por cálcio. (FARIA, 2002, p.49) ressaltou que as fontes de cálcio, seu tamanho e solubilidade da sua partícula associado com os níveis de inclusão influenciaram a qualidade da casca.

A maior demanda de cálcio para deposição da casca, segundo (CLUNIES et al., 1993, p.517) ocorre no período noturno, em média 16 horas antes da postura do ovo. No período de inativação do útero da ave, ou seja, sem a presença do ovo, o cálcio é absorvido pelo intestino em média de 40%. Contudo, (CLUNIES; LEESON, 1995, p. 439) relataram que no período da ativação do útero ocorre uma eficiência de absorção deste mineral que pode ser maior do que 70%.

De acordo com (MAGGIONI et al., 1996, p. 47) e (WALDROUP; HELLWIG, 2000, p. 98) os estudos da nutrição das aves poedeiras contribuem com tentativas em oferecer diferentes granulometrias de cálcio ao longo do processo de formação da casca do ovo para atender plenamente as necessidades fisiológicas das aves (SOUSA et al., 2017, p. 105).

### **4. CALCÁRIO**

Considera-se que a principal fonte de cálcio para as rações de aves e suínos seja o calcário calcítico, sendo este caracterizado como um grupo de rochas que possuem em sua composição teores de carbonato superiores a 50% (MONIZ, 1983, p. 5). Segundo (BERTECHINI, 2006, p. 76) o calcário pode ser considerado calcítico quando apresentar concentração menor do que 3% de magnésio.

Para uma formulação de ração para poedeiras o tamanho da partícula de cálcio e sua origem assumem diferenças na sua liberação e absorção durante o processo de formação da casca. De acordo com (JARDIM FILHO et al., 2005, p.35) as partículas maiores permitem que a liberação e a absorção de cálcio ocorram durante o processo de formação da casca. Dessa forma, ao usar uma fonte de calcário com a moagem grosseira, os gastos energéticos associados com a

deposição óssea desse mineral pelas aves serão reduzidos, devido ao maior tempo de permanência na moela (GOPINGER; KRABBE, 2000, p.12).

Quando ocorre aumento da solubilidade de cálcio presente nas partículas finas, esta melhora a eficiência fisiológica em relação as partículas grosseiras de cálcio, conforme (RABON; ROLAND, 1985, p.22). Estudos posteriores realizados por (COON; CHENG, 1990, p. 12) e (ZHANG; COON, 1997, p. 94) confirmaram que a retenção de calcário na moela aumenta com a diminuição da solubilidade *in vitro*.

É sabido que à noite quando o trato digestório das aves está vazio, os ossos servirão como fonte do cálcio para a formação da casca, pois liberam partículas finas de calcário para serem rapidamente solubilizadas (MACARI; MENDES, 2005, p. 43).

Contudo, (AJAKAIJE et al., 1997, p. 293) ressaltaram que as partículas maiores de cálcio fazem com que ele seja dissolvido mais lentamente e conseqüentemente ocorre melhor aproveitamento para formar a casca do ovo. CABÓ (1987, p. 379) essa maior permanência permitiria melhor fluxo de minerais para a casca do ovo e uma concomitante economia de energia no metabolismo das aves.

Entretanto, estudos posteriores demonstraram que o uso de calcário calcítico com uma granulometria muito grossa pode afetar o comportamento ingestivo das aves poedeiras, conforme as observações (FASSANI et al., 2004, p. 913). Assim, o aproveitamento das fontes alternativas de cálcio com diferentes granulometrias tem sido efetuado na alimentação de poedeiras.

## **5. GRANULOMETRIA E SOLUBILIDADE DO CALCÁRIO**

Existem variações nas fontes de cálcio quanto à granulometria da partícula e em nível e solubilidade do cálcio, portanto, essas variáveis tornam-se importantes para atender as necessidades fisiológicas das aves (BERTECHINI; FASSANI, 2001, p. 219).

Entretanto, a solubilidade é um aspecto que precisa ser melhor avaliado pelas empresas que fabricam alimentos, uma vez que as amostras de calcário com partículas pequenas apresentaram baixa solubilidade e retenção pelo trato digestório, (KRABBE et al., 2014, p. 1).



Como prática a campo, os avicultores utilizam as fontes de cálcio com distintas granulometrias para que à noite, com o trato digestório da ave estiver vazio, os ossos não sejam a principal fonte de cálcio para a formação da casca, já que as partículas finas de calcário serão solubilizadas mais rápido quando comparado com partículas maiores de calcário (ITO et al., 2006, p. 187).

De acordo com (MILES, 2000, p. 195) salienta que ao serem usadas partículas maiores de calcário considerando que estas contêm menor solubilidade, o trato digestório das aves poderá deter fontes de cálcio no período noturno, havendo assim uma solubilidade gradual e disponível para ser absorvida na corrente sanguínea.

A literatura define que a granulometria dos calcários pode ser classificada como calcário fino (granulometria inferior a 0,5 mm) e calcário grosso (granulometria superior a 3,0 mm). Também pode ser usado a granulometria mista através da obtenção da mistura de 30% de calcário grosso e 70% de calcário fino, de acordo com (SCHEIDELER, 1998, p. 69).

Roland (1986, p. 166) em sua revisão de literatura apontaram que o uso de fontes de cálcio com granulometria superior a 3,0 mm proporcionou qualidade de casca semelhante para outras fontes como farinha de ostras e calcário. O mesmo autor ressaltou que quando ocorre a utilização de apenas fontes finas de cálcio, os resultados obtidos sobre a qualidade de casca de ovos foram inferiores.

A literatura cita diversos trabalhos que avaliaram a granulometria ideal do calcário a ser fornecido para poedeiras objetivando melhor desempenho e qualidade dos ovos. Para (ROLAND, 1986, p. 169), a quantidade da suplementação de cálcio solubilizado pela poedeira foi influenciado pela quantidade consumida e pelo tamanho de partículas da fonte de cálcio. O tamanho médio das partículas de calcário de 1,01mm foi considerado por (RAO et al., 1992, p. 691) como sendo o tamanho mínimo exigido para ser retido na moela das aves de segundo ciclo de produção.

Por outro lado, (ZHANG; COON, 1997a, p. 95) justificaram que os melhores resultados obtidos para a qualidade da casca do ovo, foram alcançados quando as fontes de cálcio foram testadas em solubilidade *in vitro* com granulometria superior a 3,0 mm.

Outros estudos foram realizados para determinar a granulometria ideal da partícula de calcário se poderia melhorar o desempenho e a qualidade dos ovos. Segundo (SCHEIDELER, 1998, p. 71) as partículas devem ser grandes o suficiente para serem retidas na moela das poedeiras por um determinado tempo para que permita a liberação e a absorção de cálcio durante todo o processo de formação da casca do ovo.

A pesquisa de (HESTER, 1986, p. 1923) já descreveu que ocorreram diferenças da qualidade externa dos ovos devido aos diferentes horários de colheita. Todavia, outros fatores também podem estar relacionados à qualidade da casca, como citados por diferentes autores: diferenças entre variedades de aves, idade, fotoperíodo, conteúdo de cálcio e outros minerais da ração e também equilíbrio ácido-base da dieta (HAMILTON, 1981, p. 1944), assim como (NOVO et al., 1997, p. 335) e (ITO, 1998, p. 119).

## **6. CORRELAÇÃO ENTRE A GRANULOMETRIA E O DESEMPENHO**

O estudo da granulometria dos ingredientes das rações visa melhorar o aproveitamento dos nutrientes, devido a variação das suas digestibilidades. Os autores (NORTH; BELL, 1990, p. 123) demonstraram em suas pesquisas que a presença de pedriscos é favorável, mesmo em rações compostas por apenas materiais finos, onde a moela torna-se menos necessária para quebrar as partículas maiores dos alimentos melhorando o desempenho das aves.

Garcia (et al., 2012, p. 311) apresentou resultados diferentes trabalhando com cinco níveis de inclusão de calcário grosso, substituindo sua versão fina (0, 25, 50, 75 e 100%) em dietas para poedeiras de ovo marrom às 53 semanas de idade. A mesma observou que a ingestão, produção de ovos e massa de ovo diminuíram à medida que aumentava a inclusão de calcário grosseiro na dieta.

Em um experimento recente realizado por (SOUZA et al., 2017, p. 103) utilizando minerais inorgânicos com base no diâmetro geométrico (GDM) como finos (GDM 0,35mm) e grosseiros (GDM 2,790 mm) foram observados que as variáveis da casca e a gravidade específica do ovo foram influenciadas pelo tamanho de partícula do calcário. Este mesmo autor concluiu que as dietas contendo minerais inorgânicos ou estes associados a minerais orgânicos, concomitante com tamanhos diferenciados de partículas de calcário, classificados como fino, médio ou grosseiro

podem ser utilizadas na alimentação das poedeiras comerciais sem afetar o desempenho de produção, a qualidade do ovo ou a qualidade dos ossos.

Brito (et al., 2006, p. 1342) citaram que os minerais orgânicos disponibilizam estabilidade ao cálcio do osso, além de uma proteção bioquímica contra algumas reações químicas que podem acontecer quando esses estão agregados na dieta, dessa maneira as aves podem ter melhor desempenho, maior absorção e utilização desse mineral.

Resultados opostos foram encontrados por (JARDIM FILHO et al., 2005, p. 39) que não observaram efeito entre o tamanho de partícula do calcário associado a resistência da casca do ovo durante o pico de produção e desempenho das aves de postura. A mesma conclusão foi relatada por (MURATA et al., 2009, p. 109) que descreveu o calcário em pó (0,85 mm) associado ao calcário granulado (4,0 mm) não obtiveram efeitos sob os mesmos parâmetros citados, entretanto estes dados contrastam com (MEYER, 1993, p. 74) verificaram aumento da produção de ovos quando utilizaram calcário granulado.

Ambos os autores citados trabalharam com tamanhos de partículas de calcário no pico de produção de ovos no primeiro ciclo de postura. Os diferentes resultados entre os trabalhos, possivelmente devem-se a variação dos níveis de solubilidade das fontes de cálcio (COON; CHENG, 1986, p. 15) e também linhagens das aves poedeiras (GUINOTTE; NYS, 1991, p. 583).

O consumo de ração e a conversão alimentar não diferiram entre os níveis de substituições de calcário em pó pelo granulado, (MURATA et al., 2009, p. 102) e estes resultados concordam com (SCHEIDELER, 1998, p. 70) e JARDIM FILHO et al., 2005, p. 36), quando pesquisaram diferentes granulometrias do calcário em rações de galinhas poedeiras.

De acordo com (GERALDO et al., 2006 p. 1720) as granulometrias do calcário (DGM= 0,135 e 0,899 mm) em dieta suplementada com 500 FTU's de fita se fornecido nas fases de cria e recria foram suficientes para melhorar o desempenho na postura (produção, conversão alimentar) e na qualidade externa (espessura e % de casca) na 30ª semana de idade.

## 7. RETENÇÃO DE FONTES DE CÁLCIO DE ACORDO COM A IDADE DA AVE

As aves poedeiras apresentam menor retenção de cálcio com o avançar da idade, de acordo com (CURTIS et al., 1985, p. 302). Resultado oposto foi encontrado por (RIBEIRO et al., 2009, p. 34) avaliando dois níveis de cálcio (3,8 e 4,02%) e três granulometrias do calcário (100% grossa, 100% fina e 50% de grossa e 50% fina) para poedeiras com 60 semanas de idade, onde obtiveram efeito significativo na postura e concluíram que a agregação do calcário de granulometria grossa e 3,8% de cálcio na ração melhorou o desempenho das poedeiras comerciais.

De acordo com (PORTELLA et al., 1998, p. 923) e (NIR; HILLLEL, 1994, p. 781) constataram maior ingestão de maiores partículas da ração com avançar da idade das aves. Corroborando com (GERALDO et al., 2006, p. 1720) trabalhando com linhagem comercial *Lohmann-LSL* avaliou duas granulometrias de calcário (DGM= 0,135 mm e DGM= 0,899 mm) no período 8 a 12 semanas de idade, concluíram que o calcário DGM =0,899 mm foi ideal para o menor consumo de ração com maior idade em semanas.

De acordo com (ALVES et al., 2015, p. 128) trabalhando com linhagem *Hy-Lyne White* com 38 semanas concluíram que a granulometria do calcário 100% fino (DGM 0,253 mm) e 50% (DGM 2,43 mm) grosso obtiverem produção de ovos, peso do ovo, porcentagem de albúmen, gema e casca assim como características ósseas com melhores resultados com a associação das duas granulometrias do calcário.

Deve ser considerado que o método de determinação da granulometria, de acordo com (ZANOTTO; BELLAVER, 1996, p. 1), representa o resultado do DGM das partículas do ingrediente moído, e este poderá possibilitar correlacionar a granulometria do ingrediente à digestibilidade dos nutrientes, desempenho animal e rendimento da moagem da ração.

Todavia, (SCOTTÁ et al., 2014, p. 1702) descreveram que as aves mais velhas preferem reter partículas maiores de calcário e quando consomem estas partículas associadas a ração que possuem tamanho menores melhoraram o consumo de ração diário. Para os autores (SAUNDERS-BLADES et al., 2009, p. 338) relataram resultados semelhantes, já que o tamanho da partícula da fonte de cálcio não influenciou negativamente o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, uma vez que o consumo das rações de diferentes tamanhos de

partículas de calcário disponibilizou os nutrientes suficientes para um bom desempenho das aves.

Os autores (ITO et al., 2006, p. 190) observaram que os estudos relacionados ao uso de poedeiras marrons e matrizes de poedeiras no final de produção também deve ser considerado, pois não existem relatos científicos recentes com outras aves que não sejam poedeiras comerciais brancas.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se que atualmente os pesquisadores ainda discordam em relação a granulometria ideal para manter desempenho associado à eficiência e qualidade da casca dos ovos. Todavia, essa revisão demonstra que alguns pontos já foram elucidados, como a comprovação de que partículas maiores de calcários são mais eficientes na retenção de cálcio, principalmente para aves de postura no segundo ciclo de produção. Entretanto, outras pesquisas devem ser conduzidas com frangas de reposição de ovos marrons abordando diferentes linhagens, idade, frequência do fotoperíodo dessas aves e equilíbrio ácido base da ração devido a sua carência na literatura científica.

## REFERÊNCIAS

APPLEGATE, Elizabeth. Introduction: nutritional and functional roles of eggs in the diet. *Journal American College Nutrition*. 19(5):495S-498S. (2000)

AJAKAIJE, Ayoola; ATTEH, John; LEESON, Steven. Effects of calcium source, particle size and time on in-vitro calcium solubility of some indigenous Nigerian mineral for poultry diets. **Animal Feed Science Technology**, Orlando, v. 65, n.5, p. 293-298, jul.1997.

ALVES, Marcio Gleice et al. Substituição dos minerais inorgânicos por orgânicos e duas granulometrias de calcário na dieta de poedeiras comerciais leves. **Agropecuária Técnica**, 2015, 36, n.1, 128-135p.

BERTECHINI, Antonio Gilberto. *Nutrição de monogástrico*. 2 ed. Lavras: UFLA, 2006. 302p.

BERTECHINI, Antonio Gilberto; FASSANI, Edison José. Macro minerais na alimentação animal. In: SIMPOSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, n. 1, 2001, Campinas. **Anais...**Campinas: CBNA, 2001. p.219-234.

BRITO, J.A.G; et al. Uso de microminerais sob a forma de complexo orgânico em rações para frangas de reposição no período de 7 a 12 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, 2006. p.1342-1348.

CARBÓ, Carlos. La gallina ponedora. *Sistemas de explotación y técnicas de producción*. **Mundi-Prensa**, Madrid, p. 379-424, may. 1987.



COON, Craig; CHENG, Thim. Effect of limestone solubility on layer performance, shell quality studeid. **Feedstuffs**, n. 58, p. 12-19, set. 1986.

CLUNIES, Mark; LEESON, Steven. Effect of dietary calcium level on plasma proteins and calcium flux occurring during a 24h ovulatory cycle. **Canadian Journal Animal Science**, Ottawa, v. 75, p. 439- 444, apr.1995.

CLUNIES, Mark. et al. Blood, intestinal and skeletal calcium dynamics during egg formation. *Can. Journal Animal Science*, Ottawa, v. 73, p. 517-532, apr. 1993.

CURTIS, Philips Adrian; GARDNER, Folks Adrian; MELLOR, David Bill. A comparison f selected quality and composition characteristics of brown and White shell: II Interior quality. **Poultry Science**, Oxford, v. 64, n. 2, p. 302-306, feb. 1985.

ETCHES, Robert John. **Reproduction in poultry**. CAB International, Wallingford: UK, 1996. 328p.

FARIA, Leandro Vas de. **Granulometria do calcário e níveis de cálcio para poedeiras comericias em segundo ciclo de reprodução. 2002.** 61p.Dissertação Mestrado (Mestre em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras. 2002.

FASSANI, Edison José. et al. Composição e solubilidade in vitro de calcários calcíticos em Minas Gerais. **Ciência e Agroecologia**, Lavras, v.28, n.4, p.913-918, jul/ago. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542004000400026>>. Acesso em: 22 jul. 2017.

GARCIA, Elis Regina Moraes. et al. Granulometria do calcário: desempenho e qualidade dos ovos em final de produção. **Zootecnia Tropical**, Venezuela, n.4, p. 311-316, out. 2012.

GERALDO, Adriano. et al. Níveis de cálcio e granulometrias do calcário para frangas e seus efeitos sobre a produção e qualidade de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1720-1727, jun/jul. 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000600020>>. Acesso 21 mai. 2017.

GERALDO, Adriano. et al. Níveis de cálcio e granulometria do calcário para frangas de reposição no período de 3 a 12 semanas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n.1, p. 113-118, jan/fev. 2006. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/26427239>>. Acesso 10 jan. 2017.

GOPPINGER, Edenilse; KRABBE, Everton. Aspectos nutricionais em dietas de matrizes e desempenho da progênie.**CNPSA**, Concórdia, p. 1-15. Ago. 2000. Disponível em:< <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1033503/1/final7902.pdf>> Acesso: 29 jun. 2017.

GUINOTTE, François; NYS, Yves. Effects of particle size origino f calcium sources on eggshell quality and boné mineralization in egg laying hens. **Poultry Science**, Oxford, v.70, n.3, p. 583-592. mar. 1991. Disponível em: <<https://doi.org/10.3382/ps.0700583>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

HAMILTON, Robert. The effects of strain, age, time after oviposition and egg specific gravity on acid-base balance in white Leghorn hens. **Poultry Science**, Savoy, v. 60, n.8, p. 1944-1950. aug. 1981. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ps/issue/60/8> > Acesso em: 08 apr. 2017.

HESTER, Patricia. Shell mineral content of morning versus afternoon eggs. **Poultry Science**, Savoy, v. 65, p. 1921-1923, 1986.

ITO, Diogo Tsuyoshi. et al. Efeitos do fracionamento do cálcio dietário e granulometria do calcário sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.28, n.2, p. 187-195, set. 2006.

ITO, Ricardo. Aspectos nutricionais relacionados à qualidade da casca de ovos. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE PRODUÇÃO DE OVOS – APA, 8, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Paulista de Avicultura, 1998. p.119-138. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad...%20São%20Paulo>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

JARDIM FILHO, Roberto de Moraes. et al. Influência das fontes e granulometria do calcário calcítico sobre o desempenho e a qualidade da casca dos ovos de poedeiras comerciais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 27, n.1, p.35-41, 2005. Disponível em:<DOI: 10.4025/actascianimsci.v27i1.1239>. Acesso em: 22 fev. 2017.

KLEBER, Pelícia. **Efeito dos níveis de cálcio, fosforo e granulometria de calcário na dieta de poedeiras comerciais no primeiro e segundo ciclo de produção**. 2008. 104p. Tese Doutorado (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu. 2008.

KRABBE, Everton Luis. et al. Variabilidade da granulometria e composição química de calcários brasileiros. **Comunicado Técnico**, Concórdia, n. 517, p.1, mai, 2014.

KUSSAKAWA, Katia Cristina; MURAKAMI, Alice Eiko; FURLAN, Antônio Claudio. Combinações de fontes de cálcio em rações de poedeiras na fase final de produção e após muda forçada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p. 572-578, abr. 1998.

LEESON, Steven; SUMMERS, John Ghelph. **Comercial poultry nutrition**. 2 ed. Ontario: University Books, 1997. 350p.

MACARI, Marcos; MENDES, Ariel Antonio. Manejo de matrizes de corte. In: \_\_\_\_\_. **O ovo**. Campinas: FACTA, 2005. 428p.

MAGGIONI, Rodrigo; RUTZ, Fernando; ROLL, Victor Fernando Buttow. Efeito do horário de fracionamento de dietas contendo diferentes níveis de cálcio sobre o desempenho produtivo e qualidade de casca em poedeiras semipesadas no verão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 47-49. Disponível em: <http://www.sbz.org.br/reuniaoanual/anais/?idiom=pt>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

MELO, Tiago Vieira; MOURA, Almir Machado Alves. Utilização da farinha de algas calcáreas na alimentação animal. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, p. 99-107, sep. 2006. Disponível em:<[http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/28\\_19\\_24\\_1336REVISIO NUtilizacaoMelo.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/28_19_24_1336REVISIO%20NUtilizacaoMelo.pdf)>. Acesso em: 29 jun. 2017.

MEYER, Willian Costa. **Avaliação do calcário dolomítico unical do município de Pântano Grande, como fonte de cálcio para poedeiras**. 1993. 135p. Dissertação de Mestrado (Mestre em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas (UFEL), Pelotas. 1993.

MILES, Richards. Fatores nutricionais relacionados à qualidade da casca de ovos. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 4, 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ASSOCIAÇÃO

DE AVICULTURA, 2000. p. 195-173. Disponível

em:<<http://www.agagoias.com.br/site/index.php>>. Acesso em: 24 ago. 2017.

MONIZ, Antonio Carlos. Reservas e ocorrência de rochas calcárias no Brasil. Acidez e calagem no Brasil. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, p. 1-9, set. 1983.

MURATA, Lucy Sayori. et. al. Níveis de cálcio e granulometria do calcário sobre o desempenho e a qualidade da casca de ovos de poedeiras comerciais. **Biotemas**, Santa Catarina, v. 22, n. 1, p. 103-110. Ago. 2009. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2009v22n1p103/18731>>. Acesso em abr. 2017.

NIR, Ives; HILLEL, Richard. Effect of grain particle size on performance. 2. Grain texture interactions. **Poultry Science**, Oxford, v.73, n.6, p. 781- 791, nov. 1994.

NOVO, Ricardo Pascall; GAMA, Luis tavares; Soares Chaveiro, Machado. Effects of oviposition time, hen age and extra dietary calcium on egg characteristics and hatchability. **Journal Applied Poultry**, v. 6, p. 335-343, jun. 1997.

NORTH, Mac Philips; BELL, Donald. **Commercial chicken production manual**. 4 ed. New York: Champman and Hall, 1990. 913 p.

PORTELLA, Philips; CASTON, Leon; LEESON, Steven. Apparent feed particle size preference by broilers. **Canadian Journal of Animal Science**, Canada, v.68, n.3, p. 923-930, dez. 1988.

RABON, Hill Wers. Junior; ROLAND, David Alba. Solubility comparasions of limestones and 20 oystershells from different companies, and the short term effects of switching limestone 21 varying in solubity in egg specifc gravity. **Poultry Science**, Champaign, v. 64, p. 22-39, may. 1985. Abstracts.

RAO, Shivaram; ROLAND, David. Response of early and late-maturing comercial leghorn pullets to low levels of dietary phophorus. **Poultry Science**, Oxford, n. 71, 691-699p, fev. 1992.

RIBEIRO, Carlos. et al. Granulometria de calcário e níveis de cálcio para poedeiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009. Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009, p. 34-39. Disponível em:<[www.sbz.org.br/reunioes-antiores/2009/](http://www.sbz.org.br/reunioes-antiores/2009/)>. Acesso em: 27 out. 2017.

ROLAND, David. Egg shell quality: oyster shell versus limestone and the importance of particle size or solubility of calcium source. **World's Poultry Science Journal**, British, v. 42, p. 166-171, jul/set. 1986.

SAUNDERS-BLADES, John. et al.. The effect of calcium source and particle size on the production performance and bone quality of laying hens. **Journal Poultry Science** [online], v.88, n.2, p.338-353, set. 2009. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ps/article/88/2/338/1562994/The-effect-of-calcium-source-and-particle-size-on>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

SCHEIDELER, Sheila. Eggshell calcium effects egg quality and calcium digestibility in first or third cycle laying hens. **Journal Applied Poultry Research**, n. 7, 69-74p, abr. 1998.

SCOTTÁ, Bruno. et al. Nutrição pré e pós-eclosão em aves. **PUBVET** [online], v.8, n.8, p. 1702-1709, mai. 2014. Disponível em:

<<http://www.pubvet.com.br/uploads/1f01f1b6decfbbbc00e0b2e681b1adf4.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2017.

SISKE, Vladimir; ZEMAN, Ladislav; KLECKER, Dalibor. The egg shell: a case study in improving quality by altering mineral metabolism-naturally. In: ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM BIOTECHONOLGY IN THE FEED INDUSTRY, 16, 2000, Nothingham. **Proceedings...** Nothingam: UNIVERSITY PRESS, 2000, p. 327-346.

SOUSA, Alisson Melo de; et al. Chelated minerals and two limestone particle sizes on production of layers in the second laying cycle. **Revista Brasileira de Saúde Produção animal**, Salvador, v.18, n.1, p. 103-112, jan./mar. 2017. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/s1519-99402017000100010>>. Acesso em: 23 jul. 2017. VIAPIANA, Juliane Garlet. et al. Utilização da casca de sururu na alimentação de codornas europeias. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA (ZOOTEC): Dimensões Tecnológicas e Sociais da Zootecnia, 2015, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ZOOTEC, 2015. p.1-3, jul. 2015. Disponível em:<<http://sis.gnius.com.br/uploads/zootec2015/documentos/06284caa515a6b5f1db875426633cbc515a792ba.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2017.

VICENZI, Evandro. Fadiga de gaiola e qualidade da casca do ovo- aspectos nutricionais. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE PRODUÇÃO DE OVOS, 16, 1996, São Paulo. **Anais...** São Paulo, APA, p. 77-91, ago. 1996.

WALDROUP, Paul Wilbert; HELLWIG, Hall. The potential value of morning and afternoon feeds for laying hens. **J. Appl. Poult. Res.**, v. 9, p. 98-110, 2000.

ZANOTTO, Dirceu Luis; BELLAYER, Claudio. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. EMBRAPA – **Boletim Técnico**, p.1-5, set. 1996.

ZHANG, Bingfan; COON, Craig. Improved in vitro methods for determining limestone and oyster shell solubility. **Applied Poultry Research**, Oxford, n. 6, 94-99p, out. 1997a.

# CAPÍTULO 3

## FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS EM EUCALIPTO CLONAL COM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

### **Juliana Akemi Kaneko**

Engenheira Florestal pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS),  
câmpus de Chapadão do Sul, MS

Instituição: UFMS, câmpus de Chapadão do Sul

Endereço: Avenida Goiás Leste, 277 – Bairro Flamboyant, Chapadão do Sul, MS,  
Brasil

E-mail: juliana.akemi@hotmail.com

### **Sebastião Ferreira de Lima**

Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa

Instituição: UFMS, câmpus de Chapadão do Sul

Endereço: Rua Nove, 857 – Centro, Chapadão do Sul, MS, Brasil

E-mail: sebastiao.lima@ufms.br

### **Ana Paula Leite de Lima**

Doutora em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa

Instituição: UFMS, câmpus de Chapadão do Sul

Endereço: Rua Nove, 857 – Centro, Chapadão do Sul, MS, Brasil

E-mail: paula.leite@ufms.br

### **Sávio Moreira Martins**

Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Mato Grosso do  
Sul (UFMS), câmpus de Chapadão do Sul, MS

Instituição: UFMS, câmpus de Chapadão do Sul

Endereço: Avenida São Paulo, 182 – Bairro Flamboyant, Chapadão do Sul, MS,  
Brasil

E-mail: savio.m.1996@hotmail.com

### **Darcy Maria da Conceição Laura dos Santos**

Graduanda em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Mato Grosso do  
Sul (UFMS), câmpus de Chapadão do Sul, MS

Instituição: UFMS, câmpus de Chapadão do Sul

Endereço: Avenida Goiás, 808 – Bairro Flamboyant, Chapadão do Sul, MS, Brasil

E-mail: darcy\_mclaurasantos@hotmail.com

**RESUMO:** A presença de plantas daninhas na cultura do eucalipto, principalmente na fase inicial de implantação ou em variações de espaçamento pode afetar negativamente a produtividade da cultura. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o fluxo germinativo de plantas daninhas por meio do levantamento fitossociológico em um plantio clonal de eucalipto com diferentes distâncias entre plantas na entre linha. A área amostrada foi de 2 hectares, compreendidos em três diferentes distâncias na entre linha de cultivo: 5 metros, 4 metros e 3 metros. Em cada espaçamento foram amostradas 18 parcelas de 1 m<sup>2</sup> na linha e entre linha,



correspondente a 108 parcelas na área total. A identificação taxonômica foi efetuada em uma avaliação, realizada em janeiro de 2017. Foi identificado, na área, um total de 1.871 indivíduos, distribuídos em 10 famílias botânicas e 13 espécies. Em todos os espaçamentos, as famílias mais representativas, foram Poaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae e Commelinaceae. A espécie *Chamaesyce Hyssopifolia* foi amais abundante. *Emilia Fosbergii* correu apenas nos espaçamentos de 5 e 4 metros. Foram observadas 12 espécies de plantas daninhas em comum as três áreas com diferentes espaçamentos. Conclui-se que os espaçamentos de cultivo do eucalipto, representado neste experimento pela distância entre plantas na entre linha afeta o fluxo de plantas daninhas. Ocorreu alta similaridade para plantas daninhas entre os espaçamentos testados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Variação florística. Competição. Fluxo de plantas daninhas.

**ABSTRACT:** The presence of weeds in the eucalyptus crop, mainly in the initial stage of implantation or in spacing variations, may negatively affect crop productivity. Thus, the objective of this work was to evaluate the germination of weeds by means of a phytosociological survey in a clonal eucalyptus plantation with different distances between plants in the line. The area sampled was 2 hectares, comprised of three different distances between the cultivation line: 5 meters, 4 meters and 3 meters. In each spacing, 18 plots of 1 m<sup>2</sup> were sampled on the line and between the lines, corresponding to 108 plots in the total area. The taxonomic identification was made in an evaluation, carried out in January 2017. A total of 1,871 individuals were identified in the area, distributed in 10 botanical families and 13 species. In all the spacings, the most representative families were Poaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae and Commelinaceae. The species *Chamaesyce Hyssopifolia* was very abundant. *Emilia fosbergii* was only used at 5 and 4 meter spacings. Twelve weed species were observed in the three areas with different spacing. It is concluded that the eucalyptus cultivar spacing represented in this experiment by the distance between plants in the line affects the flow of weeds. High weed similarity occurred between the tested spacings.

**KEYWORDS:** Floristic variation. Competition. Flow of weeds.

## 1. INTRODUÇÃO

O gênero *Eucalyptus* está sendo plantado de forma crescente no Brasil, ocupando cerca de 5,7 milhões de hectares, tendo o estado de Mato Grosso do Sul a terceira maior área plantada, registrando aumento de 400 mil hectares, atingindo a taxa de crescimento de 13% (IBÁ,2017).

Entre os diversos fatores que interagem com o eucalipto, podendo prejudicar seu desempenho produtivo ao longo dos anos, encontram-se as plantas daninhas, que competem por água, luz e nutrientes, suprimindo o crescimento inicial das árvores e comprometendo a produtividade potencial de madeira no sítio (Toledo et al.,2000; Garau et al., 2009).

Pereira et al. (2012), para avaliar os possíveis efeitos de interação entre a adubação de cobertura e o manejo das plantas daninhas em povoamento de *Eucalyptus Grandis* x *Europhylla*, observaram que somente nos tratamentos em que o eucalipto foi mantido constantemente livre da convivência com as plantas daninhas é que a maior dose de adubação de cobertura foi capaz de promover o maior crescimento das plantas de eucalipto. Quando as plantas daninhas estavam presentes, a fertilização não foi aproveitada pela cultura de interesse, mas sim pela população de plantas daninhas.

É possível observar que as plantas daninhas competem com a cultura principal e dessa forma, as definições para o conceito de plantas daninhas quase sempre se apoiam na indesejabilidade destas plantas em relação a alguma atividade humana, que não apenas na agricultura ou silvicultura (Silva et al.,2009). No entanto, o quanto a planta daninha interfere na cultura é variável, dessa forma, Bringhenti e Oliveira (2011) definiram como grau de interferência a redução percentual no crescimento ou produtividade da cultura de interesse causada pela planta daninha.

Na cultura do eucalipto, embora as perdas sejam variáveis em função de fatores edafoclimáticos, em casos extremos de competição com as plantas daninhas, a redução no incremento de madeira chega a 80% aos três anos, com redução em altura de 50% e em diâmetro de 35%, considerando que a competição de plantas daninhas nos dois primeiros anos é mais prejudicial a essa cultura (Garau et al., 2009; Kellison et al.,2013).

Para a silvicultura de produção, o controle de plantas daninhas é responsável por cerca de 25% do custo da formação de povoamentos florestais no Brasil (Woch,2014). Isso reforça a necessidade do conhecimento tanto do banco de sementes presentes na área, como da manifestação das plantas daninhas nas diferentes condições de manejo das culturas.

A obtenção desse nível de conhecimento das comunidades vegetais pode ser realizada por meio dos levantamentos fitossociológicos. Oliveira e Freitas (2008) afirmaram que este método de avaliação de plantas daninhas representa uma importante ferramenta de estudo e auxílio na tomada de decisões, pois possibilitam comparar objetivamente características de duas ou mais comunidades de interesse. De acordo com Lima et al. (2009), a fitossociologia permite conhecer cada espécie

de planta daninha no local de ocorrência, porque cada uma dessas espécies apresenta o potencial de estabelecer-se na área e sua agressividade pode interferir de forma diferenciada entre as culturas.

O estudo fitossociológico das plantas daninhas, envolvendo parâmetros populacionais como frequência e abundância são imprescindíveis para determinação e aplicação do manejo delas. A cobertura vegetal sofre influência do clima, solo e fauna, cuja comunidade é caracterizada por grupos de populações que variam em espécie, fluxo de emergência, índice de mortalidade, taxa de crescimento absoluto e ciclo de desenvolvimento (Gomes et al., 2010).

Dessa forma, o estudo fitossociológico da flora infestante, ao longo do desenvolvimento de florestas de eucalipto, se faz importante para a compreensão da dinâmica das plantas daninhas e o fluxo de emergência de sementes presentes no solo, em função da antropização do ambiente, bem como alterações climáticas e edáficas, que aliada à topografia do relevo tende a favorecer espécies mais ou menos exigentes em fertilidade (Mulugueta e Stoltenberg, 1997; Moquero e Christoffoleti, 2003; Oliveira e Freitas, 2008)

O objetivo deste trabalho foi avaliar o fluxo germinativo de plantas daninhas por meio do levantamento fitossociológico em um plantio clonal de eucalipto com diferentes distâncias entre plantas na entre linha.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O levantamento fitossociológico foi realizado em uma área com povoamento do clone I144, de um híbrido de *Eucalyptus Urophylla* x *Eucalyptus Grandis*, em janeiro de 2017, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, na cidade de Chapadão do Sul, MS (18° 41' 33"S e 52° 40' 45"W) a uma altitude média de 790 metros.

Foi realizado apenas um manejo de plantas daninhas, pelo método de roçada, após o plantio. Sendo que no momento da avaliação, o povoamento estava com 22 meses de idade. O solo predominante no local é o Latossolo Vermelho distrófico e o clima, de acordo com a classificação de Köppen, é tropical úmido (Aw), com estação seca no inverno e chuvosa no verão e a precipitação média anual de 1.850 mm. A temperatura média anual da região varia de 13°C a 28°C (Cunha et al., 2013). A topografia da área é de planície.

O levantamento fitossociológico de plantas daninhas foi realizado em três diferentes espaçamentos na entrelinhada cultura do eucalipto, sendo 5, 4 e 3 metros. Em cada espaçamento foi aplicado o método do quadrado inventário (Braun-Blanquet, 1979) determinados por uma moldura de ferro com 0,5 × 0,5 m, as quais foram aleatoriamente distribuídas nos espaçamentos em zigue-zague (Oliveira e Freitas, 2008). Com 36 lançamentos em cada espaçamento, totalizando 108 lançamentos em toda a área. Em cada lançamento, as plantas daninhas foram quantificadas e classificadas quanto a família e à espécie, sendo descartadas logo após a sua identificação.

Com os dados da classificação e quantificação das espécies identificadas foi possível calcular as seguintes variáveis fitossociológicas: frequência (F), que determina a distribuição das espécies na área; frequência relativa (FR), densidade (D), que determina a quantidade de plantas por espécie por unidade de área; densidade relativa (DR); abundância (A), que determina a concentração de espécies na área; abundância relativa (AR), índice de valor de importância (IVI) (Braun-Blanquet, 1979) e o número de plantas m<sup>-2</sup>.

Para os cálculos das variáveis foram utilizadas para cada distância nas entrelinhas as seguintes fórmulas:

$$\text{Frequência (F)} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{de quadrados onde a espécie foi encontrada}}{\text{n}^{\circ} \text{total de quadrados}}$$

$$\text{Frequência relativa (FR)} = \frac{\text{Frequência da espécie} \times 100}{\text{frequência total das espécies}}$$

$$\text{Densidade (D)} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{total de indivíduos da espécie}}{\text{n}^{\circ} \text{total de quadrados}}$$

$$\text{Densidade relativa (DR)} = \frac{\text{densidade da espécie} \times 100}{\text{densidade total das espécies}}$$

$$\text{Abundância (A)} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{total de indivíduos da espécie}}{\text{n}^{\circ} \text{de quadrados onde a espécie foi encontrada}}$$

$$\text{Abundância relativa (AR)} = \frac{\text{abundância da espécie} \times 100}{\text{abundância total das espécies}}$$

$$\text{Índice de valor de importância (IVI)} = FR + DR + AR$$

A similaridade de plantas daninhas entre os tratamentos avaliados foi obtida com a utilização do diagrama de Venn.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade de plantas infestantes na área estudada apresentou considerável diversidade, com 13 espécies distribuídas em 10 famílias botânicas, sendo Asteraceae a família mais representativa com 4 espécies. As famílias Convolvulaceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Poaceae e Rubiaceae com uma espécie (Tabela 1). Tuffi Santos et al. (2013) verificaram que a família Asteraceae foi a mais abundante nas plantações de eucalipto nas áreas estudadas, particularmente na planície.

A família Asteraceae é a maior entre as angiospermas possuindo cerca de 1.535 gêneros e 23.000 espécies (Judd et al. 2009). Asteraceae e Poaceae realmente são as duas principais famílias de plantas daninhas existentes no Brasil (Oliveira e Freitas 2008). Segundo Maciel et al. (2010), várias espécies da família Poaceae são perenes e produzem grande quantidade de sementes, aumentando seu poder de disseminação e colonização de diferentes ambientes.

As espécies *Bidens pilosa*, *Conyza Bonariensis* e *Emilia Fosbergii* foram as que apresentaram menor IVI, mostrando a sua pouca importância para a área (Figura 1). As espécies que apresentaram maiores frequências no mesmo espaçamento foram: *Chamaesyce Hyssopifolia* (0,92), *Sida Rhombifolia* (0,67), *Commelina Benghalensis* (0,50) e *Acanthospermum Australe* (0,33). As espécies que apresentaram maiores densidade foram: *Chamaesyce Hyssopifolia* (0,69) e *Sida Rhombifolia* (0,14). As espécies que apresentaram maior abundância foram: *Chamaesyce Hyssopifolia* (22,76), *Cyperus iria* (8,00), *Sida Rhombifolia* (6,21) e *Acanthospermum Australe* (3,75) (Tabela 2). A espécie com os maiores índices não apresentou agressividade para área.

Foi encontrado por Tuffi Santos et al. (2013), que a espécie *C. Benghalensis* possui maior frequência e densidade relativamente expressiva na planície, isso pode ter ocorrido por causa do clima em relação às condições adaptativas de cada espécie. A área estudada possui o mesmo relevo.



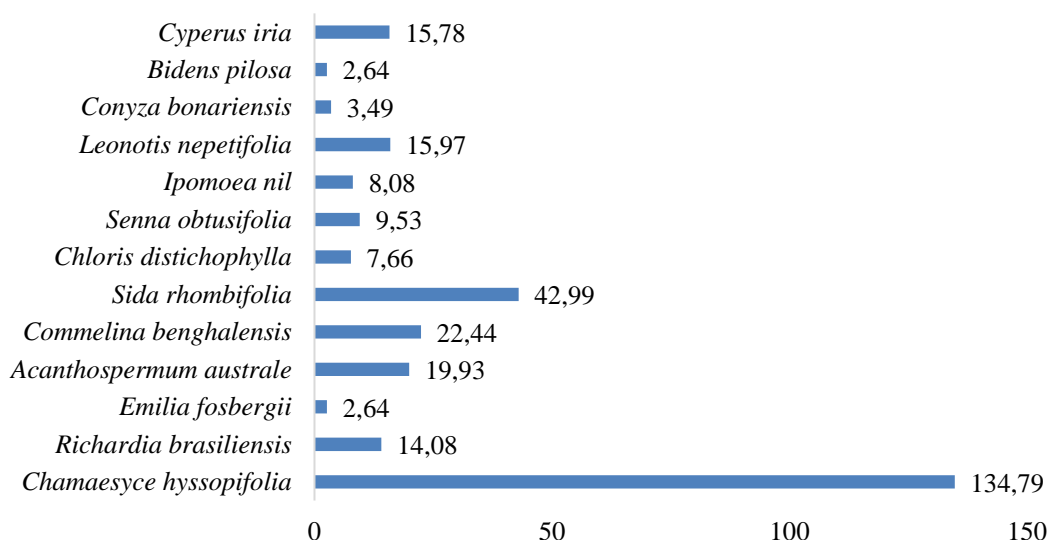
**Tabela 1-** Espécies e famílias das plantas daninhas encontradas no plantio clonal de eucalipto.

Família	Nome científico	Nome comum
	<i>Acanthospermum australe</i>	Carrapicho, mata-pasto
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão, picão- preto
	<i>Conyza bonariensis</i>	Buva, voadeira
	<i>Emilia fosbergii</i>	Falsa- serralha, brocha
Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i>	Corda-de-viola, jetirana
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeira, maria-mole
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i>	Tiriricão, tiririca-amarela
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	Erva-andorinha, burra leiteira
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i>	Fedegoso, mata-pasto-liso
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Cordão-de-frade
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma
Poaceae	<i>Chloris distichophylla</i>	Capim-branco, falso-capim-de-rhodes
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia-branca

**Tabela 2** – Número de presença em quadrados (NQ), número de indivíduos (NI), frequência (F), frequência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância (A), abundância relativa (Ar) e índice de valor de importância (IVI) das espécies de plantas daninhas presentes no plantio clonal de eucalipto, caracterizada por distância de 5 m na entrelinha, no município de Chapadão do Sul. 2017.

Espécie	NQ	Ni	F	Fr (%)	D	Dr (%)	A	Ar (%)
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	33	751	0,92	25,00	0,69	69,15	22,76	40,64
<i>Richardia brasiliensis</i>	9	25	0,25	6,82	0,02	2,30	2,78	4,96
<i>Emilia fosbergii</i>	1	1	0,03	0,76	0,00	0,09	1,00	1,79
<i>Acanthospermum australe</i>	12	45	0,33	9,09	0,04	4,14	3,75	6,70
<i>Commelina benghalensis</i>	18	46	0,50	13,64	0,04	4,24	2,56	4,56
<i>Sida rhombifolia</i>	24	149	0,67	18,18	0,14	13,72	6,21	11,09
<i>Chloris distichophylla</i>	6	8	0,17	4,5	0,01	0,74	1,33	2,38
<i>Senna obtusifolia</i>	8	11	0,22	6,06	0,01	1,01	1,38	2,46
<i>Ipomoea nil</i>	7	8	0,19	5,30	0,01	0,74	1,14	2,04
<i>Leonotis nepetifolia</i>	10	31	0,28	7,58	0,03	2,85	3,10	5,54
<i>Conyza bonariensis</i>	2	2	0,06	1,52	0,00	0,18	1,00	1,79
<i>Bidens pilosa</i>	1	1	0,03	0,76	0,00	0,09	1,00	1,79
<i>Cyperus iria</i>	1	8	0,03	0,76	0,01	0,74	8,00	14,29
<b>Total</b>	36	1086	3,67	100,00	1,00	100,00	56,00	100,00

**Figura 1-** Índice de valor de importância (%) das plantas daninhas da área de plantio clonal com distância de 5 metros na entrelinha.



O maior índice de valor de importância no espaçamento de 5 metros foi da espécie *Chamaesyce hyssopifolia* pertencente à família Euphorbiaceae. Essa espécie já havia sido encontrada em outro trabalho, onde Bringhenti et al. (2003), verificaram sua presença na cultura do girassol em Chapadão do Sul.

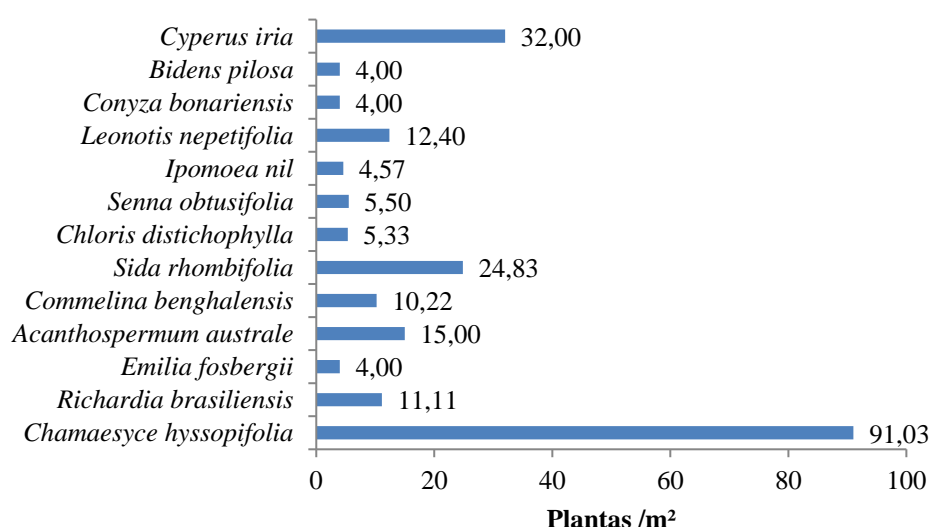
As espécies que apresentaram maior frequência no espaçamento de 4 metros foram *Richardia brasiliensis* (0,56), *Acanthospermum australe* (0,56) e *Leonotis nepetifolia* (0,50). As maiores densidades são das espécies *Leonotis nepetifolia* (0,26), *Sida rhombifolia* (0,19), *Richardia brasiliensis* (0,12). Enquanto as que apresentaram maiores abundâncias foram *Cyperus iria* (11,33), *Leonotis nepetifolia* (7,56) e *Sida rhombifolia* (6,06) (Tabela 3).

As espécies que alcançaram maiores índices de valor de importância foram: *Leonotis nepetifolia* (56,80), *Sida rhombifolia* (44,50) e *Richardia brasiliensis* (35,18) (Figura 3). Confirmando sua importância na área.

A espécie *Leonotis nepetaefolia* é nativa da África e chegou ao Brasil como planta ornamental, sendo encontrada em distintas regiões onde se busca o controle rápido, pois apresenta grande potencial infestante e resistência a ação de herbicida (Cruz et al., 2011). A inflorescência possui grande influência no resultado obtido pois sua forma em pseudo verticilos globosos quando maduros podem dar origem a mais de 800 sementes, sendo que a quantidade desses glomérulos irá variar conforme a altura da planta e seu diâmetro (Tomaz et al., 2004).

A poaia-branca (*Richardia brasiliensis*) é a mais importante entre as plantas que infestam espontaneamente as áreas agrícolas do Brasil. No Brasil, tem vasta distribuição geográfica, com maior ocorrência em regiões agrícolas do Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Ferreira et al. (2011), estudando insumos na dinâmica de plantas daninhas, observaram que a espécie *Richardia brasiliensis* se manifestou em algumas regiões e não em toda a área, o que é característico da mesma.

**Figura 2** – Número de plantas/m<sup>2</sup> por espécies de plantas daninhas presentes na área de plantio clonal de eucalipto com distância de 5 metros na entrelinha.

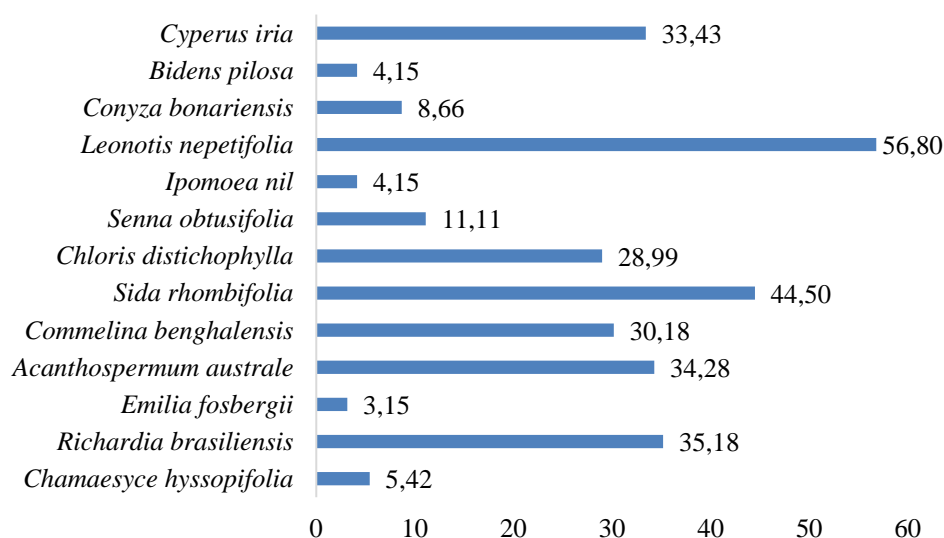


**Tabela 3** – Número de presença em quadrados (NQ), número de indivíduos (NI), frequência (F), frequência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância (A), abundância relativa (Ar) e índice de valor de importância (IVI) das espécies de plantas daninhas presentes no plantio clonal de eucalipto, caracterizada por distância de 4 m na entrelinha, no município de Chapadão do Sul. 2017.

Espécie	NQ	Ni	F	Fr (%)	D	Dr (%)	A	Ar (%)
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	2	3	0,06	1,60	0,01	0,57	1,50	3,24
<i>Richardia brasiliensis</i>	20	64	0,56	16,00	0,12	12,26	3,20	6,92
<i>Emilia fosbergii</i>	1	1	0,03	0,80	0,00	0,19	1,00	2,16
<i>Acanthospermum australe</i>	20	61	0,56	16,00	0,12	11,69	3,05	6,60
<i>Commelina benghalensis</i>	17	52	0,47	13,60	0,10	9,96	3,06	6,62
<i>Sida rhombifolia</i>	16	97	0,44	12,80	0,19	18,58	6,06	13,12
<i>Chloris distichophylla</i>	11	52	0,31	8,80	0,10	9,96	4,73	10,23
<i>Senna obtusifolia</i>	7	11	0,19	5,60	0,02	2,11	1,57	3,40
<i>Ipomoea nil</i>	2	2	0,06	1,60	0,00	0,38	1,00	2,16

<i>Leonotis nepetifolia</i>	18	136	0,50	14,40	0,26	26,05	7,56	16,34
<i>Conyza bonariensis</i>	6	7	0,17	4,80	0,01	1,34	1,17	2,52
<i>Bidens pilosa</i>	2	2	0,06	1,60	0,00	0,38	1,00	2,16
<i>Cyperus iria</i>	3	34	0,08	2,40	0,07	6,51	11,33	24,52
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>522</b>	<b>3,47</b>	<b>100,00</b>	<b>1,00</b>	<b>100,00</b>	<b>46,23</b>	<b>100,00</b>

**Figura 3** - Índice de valor de importância (%) das plantas daninhas da área de eucalipto clonal com espaçamento de 4 metros.



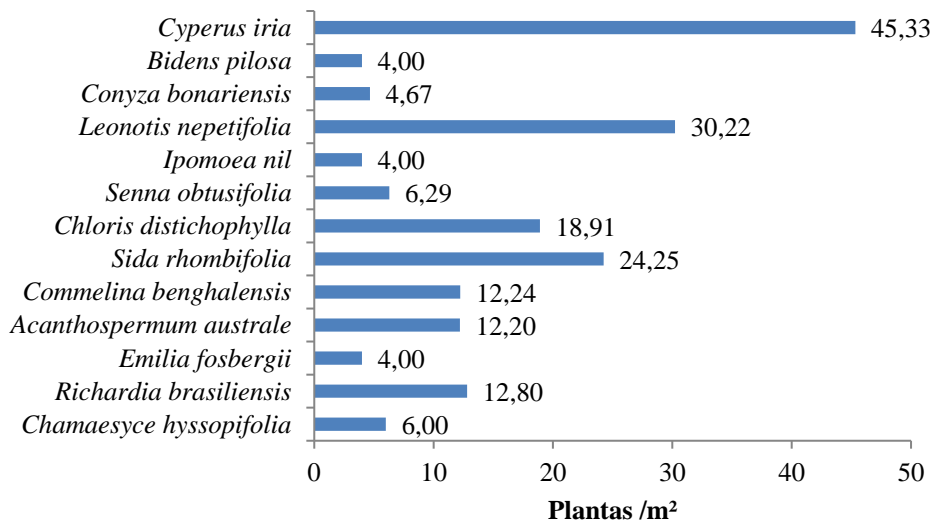
As espécies que apresentaram maior frequência no espaçamento de 3 metros foram: *Acanthospermum australe* (0,53), *Leonotis nepetifolia* (0,33), *Commelina benghalensis* (0,31). As que apresentaram maiores densidades foram: *Commelina benghalensis* (31,56), *Leonotis nepetifolia* (20,91), *Acanthospermum australe* (14,07), enquanto os que apresentaram maior abrangência foram: *Leonotis nepetifolia* (4,58), *Sida rhombifolia* (4,00), *Richardia brasiliensis* (2,80) (Tabela 4).

As espécies com os maiores índices de valor de importância são *Commelina benghalensis* (69,77), *Leonotis nepetifolia* (50,53) e *Acanthospermum australe* (43,40), indicando sua importância para a área (Figura 3). As espécies *Commelina benghalensis* e *Richardia brasiliensis*, também foram observadas em outra área do cerrado, em trabalho realizado por Adegas et al. (2010), na cultura do girassol.

*Commelina benghalensis* (trapoeraba) é uma espécie da família Commelinaceae, tem ciclo de vida perene e porte herbáceo, com reprodução tanto sexuada (sementes aéreas e subterrâneas) quanto por meio vegetativo, comum em

muitas regiões agrícolas do país e com grande capacidade de interferência (Ronchi e Silva, 2004).

**Figura 4-** Número de plantas/m<sup>2</sup> por espécies de plantas daninhas presentes na área de plantio clonal de eucalipto com distância de 4 metros na entrelinha.



A *Cyperus iria* se mostrou mais abundante na área. Com um maior número de indivíduos por m<sup>2</sup> (Figura 4). Moura filho et al. (2015) observaram que a espécie *Cyperus iria* apresentou maior frequência relativa e índice de valor de importância na cultura da banana no cerrado.

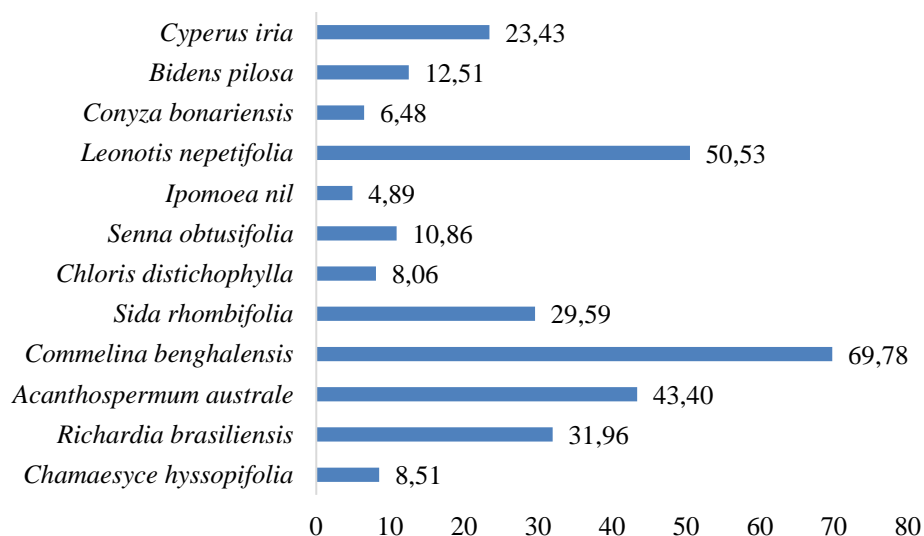
**Tabela 4** – Número de presença em quadrados (NQ), número de indivíduos (NI), frequência (F), frequência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância (A), abundância relativa (Ar) e índice de valor de importância (IVI) das espécies de plantas daninhas presentes no plantio clonal de eucalipto, caracterizada por distância de 3 m na entrelinha, no município de Chapadão do Sul. 2017.

Espécie	NQ	Ni	F	Fr (%)	D	Dr (%)	A	Ar (%)
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	2	3	0,06	2,41	0,01	1,14	1,50	4,96
<i>Richardia brasiliensis</i>	10	28	0,28	12,05	0,11	10,65	2,80	9,26
<i>Acanthospermum australe</i>	19	37	0,53	22,89	0,14	14,07	1,95	6,44
<i>Commelina benghalensis</i>	11	83	0,31	13,25	0,32	31,56	7,55	24,96
<i>Sida rhombifolia</i>	6	24	0,17	7,23	0,09	9,13	4,00	13,23
<i>Chloris distichophylla</i>	3	3	0,08	3,61	0,01	1,14	1,00	3,31
<i>Senna obtusifolia</i>	4	5	0,11	4,82	0,02	1,90	1,25	4,14
<i>Ipomoea nil</i>	1	1	0,03	1,20	0,00	0,38	1,00	3,31
<i>Leonotis nepetifoli</i>	12	55	0,33	14,46	0,21	20,91	4,58	15,16
<i>Conyza bonariensis</i>	2	2	0,06	2,41	0,01	0,76	1,00	3,31
<i>Bidens pilosa</i>	3	6	0,08	3,61	0,02	2,28	2,00	6,62



<i>Cyperus iria</i>	10	16	0,28	12,05	0,06	6,80	1,60	5,29
<b>Total</b>	36	263	2,31	100,00	1,00	100,00	30,23	100,00

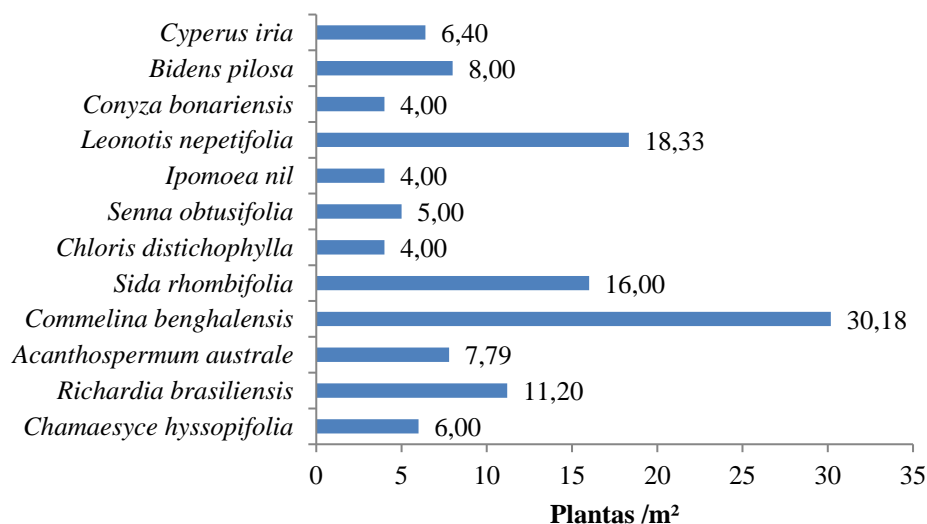
**Figura 5** - Índice de valor de importância (%) das plantas daninhas da área de plantio clonal de eucalipto com distância de 3 metros na entrelinha.



A espécie com maior índice de valor de importância foi a *Commelina benghalensis* (69,78), comprovando a sua importância na área. A espécie que apresentou menor IVI foi *Ipomoea nil* (Figura 5).

A espécie *Commelina benghalensis*, conhecida vulgarmente como trapoeraba, tem sido descrita como um problema em plantações de eucalipto pela ampla distribuição e dificuldade de controle, causando prejuízos econômicos à diversas culturas (Rodrigues et al., 2010).

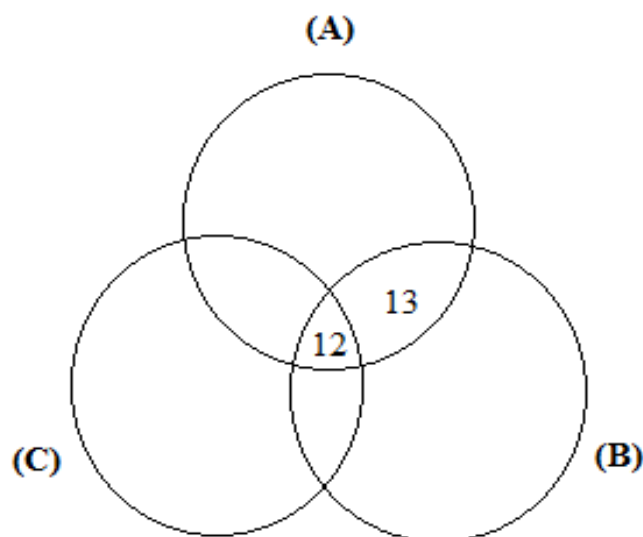
**Figura 6** - Número de plantas/m<sup>2</sup> por espécies de plantas daninhas presentes na área de plantio clonal de eucalipto com espaçamento de 3 metros na entrelinha.



No espaçamento de 3 metros a espécie mais abundante foi *Commelina benghalensis* nas plantações de eucalipto nas áreas estudadas, apresentando 30,18 plantas. Costa et al. (2004), observaram que a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) é uma espécie de planta daninha muito frequente em povoamento de eucalipto, apresentando densidade crítica quando da presença de até 4 plantas m<sup>-2</sup>.

No eucalipto clonal, os três espaçamentos possuem doze espécies em comum (Figura 7), que são: *Chamaesyce hyssopifolia*, *Richardia brasiliensis*, *Acanthospermum australe*, *Commelina benghalensis*, *Sida rhombifolia*, *Chloris distichophylla*, *Senna obtusifolia*, *Ipomoeanil*, *Leonotis nepetifolia*, *Conyza bonariensis*, *Bidens pilosa* e *Cyperus iria*. O espaçamento com 5 e 4 metros possuem uma espécie a mais em comum que é *Emilia fosbergii*.

**Figura 7-** Diagrama de Venn com o número de espécies de comunidades de plantas daninhas encontradas no eucalipto clonal no espaçamento (A) 5 metros, (B) 4 metros e (C) 3 metros.



#### 4. CONCLUSÃO

Os espaçamentos de cultivo do eucalipto, representado neste experimento pela distância entre plantas na entre linha afeta o fluxo de plantas daninhas. Ocorreu alta similaridade para plantas daninhas entre os espaçamentos testados.

#### REFERÊNCIAS

Adegas FS, Oliveira MF, Vieira OV, Prete CEC, Gazziero DLP e Voll E (2010). **Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol.** *Planta Daninha*, Viçosa- MG, v.28, n.4, p.705-716.

Braun-Blanquet J (1979). **Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Madrid: H. Blume. 820 p.

Bringhenti AM, Castro C, Gazziero DLP, Adegas FS, VOLL E (2003). Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 38, n. 5, p. 651-657.

Bringhenti AM, Oliveira MF. Biologia de plantas daninhas. In OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Ed.). *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: Umnipax Editora, p. 1-37, 2011.

Costa AGF, Alves PLCA, Pavani MCMD (2004). **Períodos de interferência de trapoeraba (*Commelina benghalensis* Hort.) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden)**. *Revista Árvore*, Viçosa, v.28, n.4, p.471-478.

Cruz VB et al. (2011) *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br. (Cordão-de-frade): **Biologia e uso tradicional**. *Revista de Pesquisa e Inovação Farmacêutica*, v.3, n.1, p.15-28.

Cunha, FF, Magalhães FF, Castro MA. (2013) **Métodos para estimativa da evapotranspiração de referência para Chapadão do Sul – MS**. *Engenharia na Agricultura*, v.21, n.2, p.159-172.

Ferreira EA et al. (2011). **Avaliação fitossociológica da comunidade infestante em áreas de transição para café orgânico**. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v.29, n.3, p. 565-576.

Garau AM, Ghera CM, Lemcoff JH, Baraňao JJ (2009). **Weeds in *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* (F. Muell) establishment: effects of competition on sapling growth and survivorship**. *New Forests*, v. 37, n. 3, p. 251-264.

Gomes GLGC, Ibrahim FN, Macedo GL, Nobrega LP, Alves E (2010). **Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na bananicultura**. *Planta Daninha*, v. 28, n. 1, p. 61-68.

IBÁ – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório 2017: ano base 2016**. Brasília, 2017. 80 p.

Judd WS, Cambel CS, Kellongg EA, Steens PF, Donogue MJ (2009). **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 612p.

Kellison RC, Lea R, Marsh P (2013). **Introduction of *Eucalyptus* spp. into the United States with special emphasis on the southern United States**. *International Journal of Forestry Research*, vol.13, 9 pages.

Lima JMet al. (2009). **Prospecção fitoquímica de *Sonchus oleraceus* sua toxicidade sobre o microcrustáceo *Artemia salina***. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 27, n.1, p.207-11.

Maciel CDC, Poletine JP, Oliveira neto AM, Guerra N, Justiniano W (2010). **Levantamento fitossociologia de plantas daninhas em calçadas do município de Paraguaçu Paulista-SP**. *Planta Daninha*, v.28, n.1, p.53-60.

Monquero PA, Christoffoleti PJ (2003). **Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação frequente do herbicida glyphosate**. *Planta Daninha*, v. 21, n. 1, p. 63-69.

Moura filho ER, Macedo LPM, Silva ARS (2015). **Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de banana irrigada**. *Holos*, v.2, n.31, p.92-97.

Mulugueta D, Stoltenberg DE (1997). **Increase weed emergence and seed bank depletion by soil disturbance in notillage systems.** *Weedscience.*, v. 45, n. 2, p. 234-241.

Oliveira AR, Freitas SP (2008). **Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar.** *Planta Daninha*, v. 26, n. 1, p. 33-46.

Pereira FCM, Yamauti MS, Alves PLCA (2012). **Interação entre manejo de plantas daninhas e adubação de cobertura no crescimento inicial de *Eucalyptusgrandis* x *E. urophylla*.** *Revista Árvore*, Viçosa, v.36, n.5, p.941-949.

Rodrigues ACP et al. (2010). **Avaliação qualitativa e quantitativa na deposição de calda de pulverização em *Commelina benghalensis*.** *Planta Daninha*, v. 28, n. 2, p. 421-428.

Ronchi CP, Silva AA (2004). **Weed control in young coffe plantations through post-emergence herbicide application on to total area.** *Planta daninha*, Viçosa-MG, v.22, n.4, p. 607-615.

Silva AA, Ferreira FA, Ferreira LR, Santos JB (2009). *Biologia de plantas daninhas. In: Silva, A. A.; Silva, J. F. Tópicos em manejo de plantas daninhas.* Viçosa: Ed. UFV, p. 1-61.

Toledo REB, Victória filho R, Pitelli RA, Alves PLCA, Lopes MAF (2000). **Efeito de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto.** *Planta Daninha*, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 395-404.

Tomaz MA et al (2004). **Germinação de sementes de *leonotis nepetaefolia*, EME função do estágio de maturação e da posição do glomérulo da planta.** *Planta daninha*, v.22, n.3, p.359-364, 2004.

Tuffi Santos LD, Cardoso Filho O, Santos Junior A, Sant'anna- Santos BF, Felix RC, Leite FP (2013). **Floristic and structural variation of weeds in eucalyptus plantations as influenced by relief and time of year.** *Planta Daninha*, Viçosa, v.31, n.3, p. 491-499.

Woch R (2014). **Manejo de plantas daninhas em florestas plantadas.** In: *Encontro Brasileiro de Silvicultura*, 3., 2014, Campinas. Anais...Colombo: Embrapa Florestas, v. 1.

# CAPÍTULO 4

## ESTUDO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO ALIADO À ANÁLISE DE USO DE SOLO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO CASTELO-ES, BRASIL

### **Caio Henrique Ungarato Fiorese**

Graduando do curso de Engenharia Ambiental.

Instituição: Centro Universitário São Camilo (ES)

Endereço: Rua Alvino Marques, 195, Vila Barbosa, Castelo/ES

E-mail: caiofiorese@hotmail.com

**RESUMO:** O objetivo do estudo foi analisar o comportamento do oxigênio dissolvido no rio Castelo e o uso do solo em torno de sua Área de Preservação Permanente (APP), além de correlacionar os dois temas e propor sugestões de melhorias no local e novos estudos. Três pontos do rio Castelo foram atravessados no município de Castelo / ES, para determinar os parâmetros de oxigênio dissolvido e temperatura, além de um quarto ponto fornecido pela Agência Estadual de Recursos Hídricos / ES. Também foram coletadas informações sobre o uso do solo no APP do rio, que foi dividido em cinco seções, adotando-se como referência a represa do rio à montante e sua foz a jusante com o rio Itapemirim. As classes de uso de solo foram determinadas com a ajuda do programa ArcGIS, aliadas a levantamentos nos pontos considerados. Há uma grande predominância de pastagens e áreas construídas no trecho, com pequenos percentuais de mata nativa, com apenas um trecho apresentando melhor mata nativa e edificações e, portanto, apresentou melhores valores de oxigênio dissolvido em conjunto com menor ação antropogênica. As porcentagens desse gás foram consideráveis, no entanto, decresceram ao longo do rio, juntamente com os impactos que o manancial sofre e as classes de uso de solo. Sistemas mais eficientes de tratamento de esgotos domésticos, educação ambiental e reflorestamento são as principais medidas de proteção do rio. Analisar o comportamento de outros parâmetros e adotar novos pontos de monitoramento são sugestões para estudos futuros desse manancial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Impactos ambientais, Parâmetros físico-químicos, Recursos hídricos.

**ABSTRACT:** The study objective was to analyze the dissolved oxygen behavior in the Castelo river and the use of soil around its Permanent Preservation Area, in addition to correlate the two themes and propose suggestions for improvements in the site and new studies. Three points of the Castelo river were traversed in the municipality of Castelo / ES, to determine dissolved oxygen and temperature parameters, as well as a fourth point provided by the State Agency of Water Resources / ES. Information was also collected on the soil use in the APP of the river, which was divided into five sections, adopting as reference the upstream river dam and its mouth downstream with the Itapemirim river. Land use classes were determined with the help of the ArcGIS program, allied to surveys at the points considered. There is a great predominance of pasture and area built in the stretch, with small percentages of native forest, with only one section showing better native forest and buildings and, therefore, presented better values of dissolved oxygen together with lower anthropogenic action. The percentages of this gas were



considerable, however, decreasing along the river, coupled with the impacts that the source suffers and the classes of land use. More efficient systems of domestic sewage treatment, environmental education and reforestation efforts are the main measures to protect the river. Analyzing the behavior of other parameters and adopting new monitoring points are suggestions for future studies of this source.

**KEYWORDS:** Environmental impacts, Physico-chemical parameters, Water resources.

## 1. INTRODUÇÃO

Os corpos hídricos fluviais são indispensáveis para o desenvolvimento humano, tanto devido ao fato de serem o principal reservatório do consumo direto de água como também são indispensáveis para a produção de insumos, além de sustentarem tanto a fauna como a flora local. Por isso, é importante tomar conhecimento dessas características, a fim de melhor utilizar o potencial desses corpos hídricos, bem como preservá-los (ARAÚJO, 2013).

Na atualidade, vários recursos hídricos, como o rio Castelo (ES), são vulneráveis a problemas como, por exemplo, utilização indevida do solo em torno de sua Área de Preservação Permanente e lançamento de esgoto doméstico não tratado. Analisar o uso de solo dessas áreas passa a ser de grande relevância, para possíveis mitigações de impactos oriundos da ação antrópica. A ineficácia de trabalhos de educação e fiscalização ambiental, além da falta de grandes investimentos em tratamento de esgoto para tratar todo o efluente doméstico de uma cidade, constituem grandes desafios de uma ótima gestão dos recursos hídricos.

Diante desse cenário, a avaliação da qualidade hídrica de um manancial é uma das importantes ferramentas na proposta de medidas quanto à sua proteção e utilização. Parâmetros como oxigênio dissolvido são fundamentais para a potabilidade da água, sendo que sua alteração pode acarretar sérios danos à sobrevivência aquática e até humana. Dessa forma, avaliar os teores de oxigênio dissolvido e seu déficit em um curso hídrico é de extrema importância. Além desses fatores, também se faz necessário justificar os resultados encontrados em um monitoramento de corpo hídrico, sobretudo na tomada de decisões por parte dos órgãos ambientais. Por isso, o estabelecimento de correlações entre o uso e a ocupação dos solos e os recursos hídricos é uma importante informação para o

planejamento dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, conforme destacam Vanzela, Hernandez e Franco (2010).

O objetivo deste estudo foi analisar o comportamento de oxigênio dissolvido no rio Castelo e o uso de solo em torno de sua Área de Preservação Permanente, além de correlacionar uso de solo com os índices de oxigênio dissolvido e propor sugestões quanto a melhorias no local e para novos estudos.

## **2. REVISÃO**

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio (O<sub>2</sub>) é um dos mais importantes na dinâmica e caracterização de ecossistemas aquáticos (ESTEVES, 1998). O oxigênio dissolvido é necessário para a respiração de micro-organismos aeróbios, bem como outras formas aeróbias de vida (FIORUCCI; FILHO, 2005) como, por exemplo, os peixes. A produção fotossintética e a reaeração atmosférica contribuem para o aumento da concentração de oxigênio na água, enquanto que o consumo de oxigênio para a decomposição da matéria orgânica e a respiração realizada pelo ecossistema aquático colaboram para a diminuição da quantidade de oxigênio dissolvido na água (JANZEN; SCHULZ; LAMON, 2008).

A repercussão mais nociva da poluição em um corpo hídrico por matéria orgânica é a queda nos níveis de oxigênio dissolvido, causada pela respiração dos micro-organismos envolvidos na depuração dos esgotos. Esse impacto se estende por toda comunidade aquática e cada redução nos teores de oxigênio é seletiva para algumas espécies (VON SPERLING, 1996). Dutra (2014) enfatiza que o consumo de oxigênio dissolvido é um dos parâmetros universalmente utilizados para determinar o grau de poluição de um determinado curso hídrico, sendo um fator determinado de forma *in situ*. Valente, Padilha e Silva (1997) destacam que a poluição orgânica de um curso d'água se relaciona pelo decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido.

Quando a concentração de oxigênio dissolvido na água cai abaixo de valores aceitáveis, pode impedir o uso da água para diferentes fins (por exemplo, abastecimento doméstico). A concentração de oxigênio dissolvido na água é o resultado da interação de diversos processos que tendem a aumentar ou diminuir a mesma (JANZEN; SCHULZ; LAMON, 2008). As águas residuárias, que abrangemos efluentes domésticos e as descargas industriais, representam a maior fonte artificial

de poluição pontual de corpos hídricos. Essas fontes são consideradas pontuais na medida em que os poluentes atingem um determinado corpo d'água de forma concentrada no espaço, com localização definida e regime contínuo de produção (LIMA et al., 2016).

A oferta de água pelos mananciais deve ser preservada e ampliada, sendo a cobertura do solo um fator decisivo no escoamento superficial e no transporte de sedimentos, podendo influenciar indiretamente a qualidade e disponibilidade de água (VANZELA; HERNANDEZ; FRANCO, 2010). Por isso, a utilização de um SIG (Sistema de Informações Geográficas) torna-se uma ferramenta importante a ser usada no controle e monitoramento ambiental, visto que pode propiciar, além do armazenamento de imagens e informações, o cruzamento dos mesmos, permitindo uma visão mais ampla e precisa do local em estudo (OLIVEIRA et al., 2008).

O conceito de Área de Preservação Permanente também é definido pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que aborda informações acerca das vegetações nativas.

Área de Preservação Permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Seidel (2012), em estudos acerca da influência ambiental na qualidade da água de um arroio, constatou que a utilização do solo não dentro de sua capacidade de aptidão em decorrência da má utilização do solo na região e o manejo inadequado dos dejetos lançados no corpo hídrico foram as principais causas de sua contaminação. De acordo com Pereira et al. (2016), piores índices de qualidade da água podem estar associados às áreas de uso e ocupação irregulares da APPs, onde a cobertura vegetal foi substituída por outras classes.

As populações rurais também interferem na qualidade e quantidade dos mananciais que abastecem a área urbana, pela forma como utilizam os produtos agrícolas e cuidam das matas ciliares e nascentes (STOLF; MOLZ, 2017), havendo a necessidade também de estabelecer medidas quanto à qualidade hídrica nas áreas rurais.

### 3. METODOLOGIA

Este trabalho baseou-se em uma pesquisa de campo aliado a teórica acerca do déficit de oxigênio dissolvido, tendo como alvo pontos ao longo do rio Castelo, no município de Castelo-ES, e faz parte de uma das etapas de um escopo de estudo que visa avaliar a qualidade ambiental desse curso hídrico.

Castelo está localizado no sul do Espírito Santo. Cercada de montanhas e cachoeiras, tem clima ameno, que varia entre 23° e 5° no inverno. Possui as coordenadas 20°36'13" S / 41°11'05" O (CASTELO, 2018). A princípio, com auxílio do software Google Earth e de um equipamento com GPS, foram determinados três pontos do recurso hídrico para a realização do monitoramento. A tabela 1 mostra as coordenadas dos pontos escolhidos.

**Tabela 1-** Coordenadas dos pontos de monitoramento.

Pontos	Coordenada X	Coordenada Y
P1	W 41° 14.550'	S 20° 33.795'
P2	W 41° 12.027'	S 20° 37.262'
P3	W 41° 12.501'	S 20° 38.486'

Fonte: O Autor (2018).

Para fins de estudos comparativos, também foi adotado outro ponto de análise. No entanto, este foi delimitado pela Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH/ES). O órgão ambiental fez análises de água em duas campanhas, realizadas nos anos de 2017 e 2018. Para este estudo, foi considerada somente a campanha de 2017. O ponto adotado apresenta as coordenadas W 41°10.356' / S 20°41.944'. Ainda na primeira etapa, os pontos foram percorridos para a realização das análises físico-químicas: medição *in loco* do oxigênio dissolvido e da temperatura através de um oxímetro medidor de multi parâmetros (Hachi HQ30d), conforme mostra a tabela 2.

**Tabela 2-** Resultados dos parâmetros físico-químicos aplicados a essa etapa do projeto.

Pontos	Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (%)
P1	22,0	95,3
P2	26,4	90,6
P3	25,3	71,9

Fonte: O Autor (2018).

Os dados quanto à temperatura e oxigênio dissolvido obtidos pela AGERH/ES foram, respectivamente, 27,9 °C e 69,7%. Com base nas informações obtidas, foi calculado por meio de calculadora o déficit de oxigênio dissolvido para cada ponto específico do rio em questão. De acordo com Jordão e Pessoa (2014), o déficit inicial de oxigênio é calculado da seguinte forma:

$$D = C' - C \quad (1)$$

Em que: D = déficit inicial de oxigênio dissolvido; C = concentração de saturação de oxigênio; C' = concentração inicial de oxigênio dissolvido. Os valores foram utilizados em mg/l, por isso, houve a necessidade de converter a unidade de medida, antes em porcentagem. Para o déficit inicial de oxigênio dissolvido, valores negativos indicam excesso de oxigênio e valores positivos indicam deficiência de oxigênio. Para determinar a concentração de saturação de oxigênio, foi utilizada a temperatura da água de cada ponto, por meio da tabela proposta por Jordão e Pessoa (2014).

A concentração de saturação (C) é o valor máximo de oxigênio dissolvido que pode estar em determinado curso hídrico, numa dada temperatura. Quanto maior a concentração de oxigênio dissolvido, mais negativo é o valor do déficit, o que indica boa taxa de introdução desse gás no meio e favoráveis condições de vida aquática, sendo que esta condição ocorre, por exemplo, em trecho com boa aeração (quedas d'água). Quanto menor for a concentração de oxigênio dissolvido, mais positivo é o valor do déficit, indicando possíveis interferências (lançamento de esgoto *in natura*, por exemplo) no meio aquático que favorecem a perda desse gás, afetando drasticamente a vida desse ecossistema.

A quantidade de oxigênio no meio aquático é inversamente proporcional à temperatura que, por sua vez, também é inversamente proporcional à concentração de saturação de oxigênio dissolvido, devido a possibilidade de esse gás ser evaporado com um aumento de temperatura (VON SPERLING, 1996). Para melhor compreensão dos resultados quanto ao déficit e a saturação de oxigênio, foi feita uma breve análise estatística, bem como um estudo desses valores comparando à realidade local. Os valores da porcentagem de saturação obtidos com o oxímetro foram estudados conforme proposto na tabela 3 e por meio de consultas na literatura pesquisada.

**Tabela 3-** Interpretação das porcentagens de saturação de oxigênio dissolvido.

Porcentagem de saturação	Descrição
Menor que 60%	Pobre; água muito quente ou as bactérias podem estar consumindo o oxigênio dissolvido.
60 - 79%	Aceitável para a maioria das espécies.
80 - 125%	Excelente para a maioria das espécies.
125% ou mais	Muito alta; pode ser perigoso para os peixes.

Fonte: EMBRAPA (2011).

Em seguida, foram determinadas e calculadas as classes de uso e ocupação de solo da Área de Preservação Permanente no entorno do rio Castelo, com auxílio do programa ArcGIS, na versão 10.2.2. Junto ao Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES), foi coletado um arquivo, em formato shapefile, de uso e cobertura do solo no estado do Espírito Santo, baseado na interpretação do ortofotomosaico do referido estado no triênio 2012 a 2015, e uma imagem de satélite do ano de 2007 em alta resolução. A imagem foi utilizada com intuito de identificar o leito do rio Castelo. No ArcGIS, os arquivos foram inseridos e, através da edição do arquivo de uso de solo, a massa d'água do rio Castelo foi identificada e, posteriormente, foram demarcados cinco trechos, entre os pontos desse curso hídrico, para determinar posteriormente o uso de solo da APP. A delimitação adotou como referência dois locais: a barragem do rio (na localidade de Conquista, a montante) e a foz do rio (próximo ao ponto de deságua no rio Itapemirim, a jusante). A tabela 4 mostra os trechos, que foram nomeados de 1 a 5, e a sua delimitação entre os pontos.

**Tabela 4-** Trechos nomeados e respectivos pontos compreendidos.

Trechos	Nomeação
Barragem – P1	Trecho 1
P1 – P2	Trecho 2
P2 – P3	Trecho 3
P3 – Ponto AGERH	Trecho 4
Ponto AGERH – Foz do rio	Trecho 5

Fonte: O Autor (2018).



Através das ferramentas de edição e exportação de arquivos, do ArcGIS, foram criados cinco arquivos em formato shapefile de cada trecho para, em seguida, com auxílio da ferramenta *buffer*, serem delimitadas suas respectivas APPs. Conforme o novo Código Florestal (BRASIL, 2012), cursos hídricos com largura de 10 a 50 metros possuem largura de APP igual a 50 metros. Foi adotado então esse valor, com base nessas informações e nas características do rio Castelo. Após a delimitação das APPs, por meio do recurso *clip*, foram definidas as classes de uso e ocupação de solo para os trechos e, através da edição da tabela de atributos, as áreas de cada classe foram estimadas. Para este trabalho, as áreas foram transformadas em porcentagem (%), utilizando calculadora científica e o programa Microsoft Excel. As porcentagens foram estimadas em relação às principais classes de uso de solo.

Ao término dos cálculos, os valores foram inseridos em uma tabela e diferenciados conforme suas classes e seus respectivos trechos do rio, para, posteriormente, realizar análises e relações de uso e ocupação de solo com os déficits de oxigênio dissolvido. Aliada a essa pesquisa, também foi realizada, *in loco*, uma averiguação qualitativa dos pontos de análise, verificando possíveis fatores que possam interferir nos índices de oxigênio dissolvido. Esses fatores são: presença de cascatas e de plantas aquáticas, coloração visual da água e existência de pontos de lançamento de esgoto. Essa análise foi devidamente registrada com auxílio de câmera fotográfica e prancheta de campo para, em seguida, auxiliar como importante embasamento, juntamente com o referencial teórico considerado.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

As porcentagens de saturação encontradas no estudo ficaram na faixa de 69,7% a 95,3%. Os valores desse parâmetro são excelentes para a vida das espécies do rio Castelo com relação aos pontos 1 e 2. Contudo, houve um decréscimo considerável em relação ao ponto 3, que apresentou índice aceitável para o oxigênio dissolvido e, porém, possui qualidade hídrica mais comprometida em relação aos pontos montantes. Isso indica que impactos mais significativos que favorecem a queda nos índices de oxigênio dissolvido são visualizados a partir do ponto 2. Já no ponto 4, observa-se o menor valor de oxigênio dissolvido, porém, não ocorreu drasticamente, como foi observado entre os pontos 2 e 3.

Qualquer consumo de oxigênio dissolvido em maior quantidade causa sensíveis repercussões quanto ao teor desse gás na massa líquida (VON SPERLING, 1996). As tabelas 5 e 6 mostram, respectivamente, os valores obtidos para a concentração de saturação e o déficit de oxigênio, conforme resultados dos autores do estudo e da AGERH; e a representação estatística dos dados obtidos.

**Tabela 5-** Concentrações de saturação e déficit de oxigênio dissolvido.

Pontos	Concentração de saturação (Cs) (mg/l)	Déficit de oxigênio dissolvido (D <sub>o</sub> ) (mg/l)
P1	8,67	-0,86
P2	7,96	-1,1
P3	8,13	0,94
Ponto AGERH	7,84	-0,87

Fonte: O Autor (2018); AGERH/ES (2018).

**Tabela 6-** Representação estatística dos dados obtidos.

	Média	Desvio padrão	Erro padrão	Variância
Concentração de saturação (mg/l)	8,15	0,3665	0,1833	0,1343
Déficit de oxigênio dissolvido (mg/l)	-0,47	0,9482	0,4741	0,8990

Fonte: O Autor (2018).

Os valores do déficit de oxigênio dissolvido foram negativos para os pontos 1 e 2, indicando que há oxigênio em excesso. A taxa de reintrodução de oxigênio dissolvido em águas naturais através da superfície é proporcional à velocidade, sendo que a taxa de reaeração superficial em uma cascata é maior do que a de um rio de velocidade normal (PIVELI, 2018). Isso explica as altas taxas de oxigênio dissolvido no ponto 1, já que, nesse local, há presença de cascatas para aeração, atreladas ao uso de solo do trecho à montante desse ponto. Contudo, no ponto 2, não há presença dessas cascatas. Piveli (2018) enfatiza que outra fonte importante de oxigênio nas águas é a fotossíntese de algas, sendo que este fenômeno ocorre em maior extensão em águas poluídas ou eutrofizadas. Portanto, o ponto 2 apresenta problemas de contaminação das águas, mesmo com consideráveis valores de déficit de oxigênio dissolvido e porcentagem de saturação.

No ponto 3, verifica-se um pequeno acréscimo no déficit de oxigênio dissolvido. Esse fenômeno pode indicar também uma água poluída principalmente por matéria orgânica, pois o rio Castelo recebe volumes de esgoto com tratamento parcial ou nenhum e este ponto também recebe afluentes de demais cursos hídricos. A matéria orgânica, natural ou originária de poluição, pode acarretar altas taxas de demanda biológica de oxigênio e absorver o oxigênio da água (EMBRAPA, 2011). Com relação ao ponto da Agência Estadual de Recursos Hídricos (Ponto AGERH), houve um excedente na produção de oxigênio, influenciado pelo valor da temperatura da água da amostra. Porém, houve uma queda na porcentagem de oxigênio dissolvido e um aumento da temperatura, o que pode influenciar na vida das espécies aquáticas ali presentes. Esse fenômeno pode ser atribuído a fatores relacionados ao uso de solo a montante e despejo de efluentes.

A média obtida pelos valores da concentração de saturação de oxigênio dissolvido indica que o rio Castelo possui boa capacidade de solubilizar esse gás, em função das temperaturas obtidas estarem condizentes com o clima megatérmico local e não serem muito elevadas. Os valores de desvio padrão, erro padrão e variância para a concentração de saturação indicam que a variabilidade dos índices é pequena ao longo do percurso, mas perceptível à vida aquática, em decorrência de fatores como a ação antrópica no curso hídrico, que podem culminar em um aumento de temperatura das águas e a consequente perda de oxigênio por evaporação.

A média obtida para o déficit de oxigênio dissolvido é satisfatória para o rio Castelo. Porém, os outros valores estatísticos estimados indicam alta variabilidade para o déficit, o que pode estar atrelado a fatores como o uso de solo e o relevo local, sobretudo próximo ao ponto 1. Isso também pode ser um motivo de preocupação para a vida aquática, pois mudanças bruscas das taxas de oxigênio são decisivas para alterar o comportamento desse ecossistema (VON SPERLING, 1996). A tabela 7 mostra as classes de uso de solo e suas respectivas porcentagens, para cada um dos trechos do rio Castelo.

**Tabela 7-** Classes e porcentagens de uso de solo de cada trecho da APP; N.A. = não avaliado.

Classe	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4	Trecho 5
Afloramento rochoso	5,519%	N. A.	1,739%	N. A.	N. A.
Área edificada	N. A.	35,441%	22,445%	9,090%	N. A.
Cultivo agrícola – café	17,188%	8,467%	N. A.	10,484%	N. A.
Outros cultivos agrícolas	1,032%	0,402%	N. A.	2,577%	3,397%
Brejo	N. A.	N. A.	N. A.	0,004%	0,028%
Macega	4,332%	6,743%	10,666%	2,487%	7,125%
Mata nativa	10,872%	3,810%	0,645%	0,467%	3,345%
Mata nativa em estágio inicial de regeneração	17,258%	0,186%	15,081%	12,133%	N. A.
Pastagem	43,694%	44,184%	47,008%	61,942%	83,901%
Eucalipto	0,106%	N. A.	1,152%	0,393%	0,114%
Solo exposto	N. A.	N. A.	N. A.	0,422%	2,089%

Fonte: O Autor (2018).

Em todos os trechos, há grande predominância de pastagem na Área de Preservação Permanente, sobretudo no trecho 5. De acordo com Bertoncini (2008), as propriedades rurais, geralmente, não são servidas pelos sistemas de tratamento de água e esgotos operados por empresas de saneamento, além de dejetos animais.

O trecho 1 foi o que mais apresentou áreas de mata nativa, juntamente com a ausência de áreas edificadas, justificando, assim, o trecho mais preservado do rio e o excedente de oxigênio dissolvido. Além disso, as condições do relevo neste percurso do rio também é outro fator determinante na concentração de oxigênio na água. No trecho 2, há maiores valores de área edificada, causando, assim, maior impacto ao curso hídrico em decorrência da ação antrópica, sobretudo lançamento de esgoto doméstico em decorrência da parcialidade de seu tratamento. Além disso, o relevo do trecho 2 não possui alta declividade. Portanto, atribui-se este fator como justificativa aos resultados à proliferação de algas no meio aquático, fenômeno normalmente característico de ambientes eutrofizados em decorrência do lançamento de efluentes sem tratamento adequado, conforme enfatiza Piveli (2018).

A presença de eucalipto foi maior na APP do trecho 3. De acordo com Vital (2007), cultivos de eucalipto em áreas degradadas, na presença de erosão ou pastagens, o eucalipto contribui, por exemplo, na elevação da fertilidade do solo e redução do processo erosivo. No rio Castelo, a ocorrência de eucalipto em pequena

escala não afeta drasticamente sua qualidade. O trecho 3 (a montante do ponto 3) foi o que apresentou maior índice de área edificada (construções). Como o efluente doméstico da cidade de Castelo é parcialmente tratado, o mesmo é lançado no curso hídrico e, com isso, afeta drasticamente o déficit de oxigênio dissolvido. Conforme afirma Esteves (1998), as perdas de oxigênio ocorrem, entre outras formas, consumo pela decomposição da matéria orgânica (oxidação) e respiração de organismos aquáticos. No rio Castelo, o resultado encontrado no ponto 3 atribui-se exatamente a esses fatores.

A contaminação humana tem origem na retirada da mata ciliar e na inexistência de sistemas de coleta e tratamento de esgotos, sendo uma prática comum a destinação destes efluentes "in natura" diretamente na rede de águas pluviais, quando existente, ou diretamente na drenagem natural ou no próprio rio (SOUZA, 2012). Os quantitativos de mata nativa foram baixos em quase todos os trechos, o que evidencia uma grande preocupação quanto à preservação da qualidade hídrica. De acordo com Souza (2012), as florestas funcionam como filtros ao evitar ou reduzir o carreamento de sólidos e substâncias nocivas aos corpos d'água superficiais. Por isso, no rio Castelo, do ponto 3 para o ponto AGERH, apesar de ter ocorrido um decréscimo na porcentagem de oxigênio, o cálculo dos déficits evidenciou uma produção muito boa de oxigênio dissolvido. Esse fenômeno pode ser atribuído, a baixa predominância de área edificada, que pode proporcionar também a ocorrência de um fenômeno chamado autodepuração.

A autodepuração de um corpo hídrico está vinculada ao restabelecimento do equilíbrio aquático, por mecanismos essencialmente naturais, após as alterações induzidas pelos despejos afluentes (VON SPERLING, 1996). No caso do rio Castelo, esse fenômeno é evidenciado no trecho 3, em que o oxigênio dissolvido, após estar ocorrendo uma perda, passou a haver um excedente.

Seidel (2012), nos seus estudos, observou que a qualidade da água foi pior em trechos do manancial próximos a grandes áreas agrícolas e urbanas, e melhor em trechos de Área de Preservação Permanente com grande declividade. Isso é evidenciado também no rio Castelo, mais especificamente, com o parâmetro oxigênio dissolvido. As maiores áreas de afloramento rochoso foram determinadas no trecho 1, que apresentou excedente de oxigênio dissolvido e, portanto, é o que

possui melhor qualidade da água. Isso também é justificado pela ausência de área edificada na APP do trecho 1.

Os índices de cultivo de café foram consideráveis para toda a APP, tendo valores mais elevados nos trechos 1 e 4. A interceptação da água pela floresta reduz o impacto da gota de chuva sobre o solo, evitando a desagregação de suas partículas, a erosão e o carreamento em direção aos corpos d'água, com o consequente assoreamento (SOUZA, 2012). No caso para o café, o transporte de sedimentos de solo para o rio Castelo ocorre em pequena escala, devido às áreas estimadas para essa classe. As classes brejo, macega, outros cultivos agrícolas e solo exposto apresentaram índices muito baixos e, portanto, não foram discutidas nesse estudo suas influências com relação aos índices de oxigênio dissolvido no rio Castelo.

## **5. COMENTÁRIOS FINAIS**

As porcentagens de saturação de oxigênio são excelentes em dois pontos do rio e apenas aceitáveis em outro ponto. Há excesso de oxigênio nos pontos 1 e 2, em virtude de fatores naturais, e um pequeno decréscimo desse gás no ponto 3, devido à presença de residências e, conseqüentemente, lançamento de efluente doméstico. O uso de solo, de fato, interfere no comportamento do oxigênio dissolvido, sobretudo nos pontos que compreendem o trecho 1, onde apresentou os melhores valores de oxigênio dissolvido devido à menor interferência do homem na qualidade da água. A ação antrópica no rio pôde ser justificada pela relação entre uso de solo das APPs e oxigênio dissolvido.

Dessa forma, são importantes: a implantação de um sistema de tratamento de esgoto mais eficiente, trabalhos de educação ambiental com a comunidade, mutirões de reflorestamento e incentivos aos proprietários de terra quanto à preservação das APPs. Para futuros estudos, sugere-se escolher novos pontos de monitoramento e analisar o comportamento de outras variáveis (coliformes, por exemplo) que interferem na qualidade desse corpo hídrico, em comparação com o uso de solo.



## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. R. F. de. **Modelagem de oxigênio dissolvido no córrego Salobrinha, Montes Claros de Goiás**. 2013. 50f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2013.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a vegetação nativa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2012.

CASTELO. **Conheça Castelo**. Disponível em: <<http://www.castelo.es.gov.br/castelo/>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

DUTRA, W. C. P. **Modelagem dos parâmetros de qualidade de água em trecho urbanizado do rio Paraibuna em Juiz de Fora (MG)**. 2014. 48f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

EMBRAPA. **Manual para formação e capacitação de grupos comunitários em metodologias participativas de monitoramento da qualidade da água**. 1.ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011.

ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 226f.

FIORUCCI, A. R.; FILHO, E. B. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. **Revista Química Nova na Escola**, n. 22, p. 10-16, 2005.

JANZEN, J. G.; SCHULZ, H. E.; LAMON, A. W. Medidas da concentração de oxigênio dissolvido na superfície da água. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 278-283, 2008.

JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 7.ed. Rio de Janeiro: ABES, 2014. 1087 p.

LIMA, R. N. de S. et al. Estudo da poluição pontual e difusa na bacia de contribuição do reservatório da usina hidrelétrica de Funil utilizando modelagem espacialmente distribuída em Sistema de Informação Geográfica. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 139-150, 2016.

OLIVEIRA, P. T. S. de et al. Geoprocessamento como ferramenta no licenciamento ambiental de postos de combustíveis. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p. 87-99, jun. 2008.

PEREIRA, B. W. de F. et al. Uso da terra e degradação na qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Peixe-Boi, PA, Brasil. **Revista Ambiente e Água**, v. 11, n. 2, p. 472-485, 2016.

PINHO, A. G. **Estudo da qualidade das águas do rio Cachoeira – região Sul da Bahia**. 2001.

101f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2001.

PIVELI, R. P. **Curso: “Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos”**.

Disponível em:

<[http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/disciplinas/Fernando/leb360/Fasciculo%2010%20%20Oxigenio%20Dissolvido%20e%20Materia\\_Organica.pdf](http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/disciplinas/Fernando/leb360/Fasciculo%2010%20%20Oxigenio%20Dissolvido%20e%20Materia_Organica.pdf)>. Acesso em: 1 jul. 2018.

SEIDEL, C. **Influência ambiental na qualidade da água do arroio Doze Passos, Ouro, SC**. 2012. 90f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SOUZA, M. C. B. de. **Influência da mata ciliar na qualidade da água de trecho do rio Jacarerica – Maceió/AL**. 2012. 195f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2012.

STOLF, D. F.; MOLZ, S. Avaliação microbiológica da água utilizada para consumo humano em uma propriedade rural de Taió – SC. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 6, n. 1, p. 96-106, 2017.

VALENTE, J. P. S.; PADILHA, P. M.; SILVA, A. M. M. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu – SP. **Revista Eclética Química**, v. 22, p. 49-66, 1997.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. **Revista do BNDES**, v. 14, n. 28, p. 235-276, 2007.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 1996. 243 p.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Edilson Antonio Catapan:** Doutor e Mestre em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (2005 e 2001), Especialista em Gestão de Concessionárias de Energia Elétrica pela Universidade Federal do Paraná - UFPR (1997), Especialista em Engenharia Econômica pela Faculdade de Administração e Economia - FAE (1987) e Graduado em Administração pela Universidade Positivo (1984). Foi Executivo de Finanças por 33 anos (1980 a 2013) da Companhia Paranaense de Energia - COPEL/PR. Atuou como Coordenador do Curso de Administração da Faculdade da Indústria da Federação das Indústrias do Paraná - FIEP e Coordenador de Cursos de Pós-Graduação da FIEP. Foi Professor da UTFPR (CEFET/PR) de 1986 a 1998 e da PUCPR entre 1999 a 2008. Membro do Conselho Editorial da Revista Espaço e Energia, avaliador de Artigos do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP e do Congresso Nacional de Excelência em Gestão - CNEG. Também atua como Editor Chefe das seguintes Revistas Acadêmicas: Brazilian Journal of Development, Brazilian Applied Science Review e Brazilian Journal of Health Review.

Agência Brasileira ISBN  
ISBN: 978-65-81028-03-9