

INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO SOBRE A QUALIDADE DE QUEIJOS ARTESANAIS



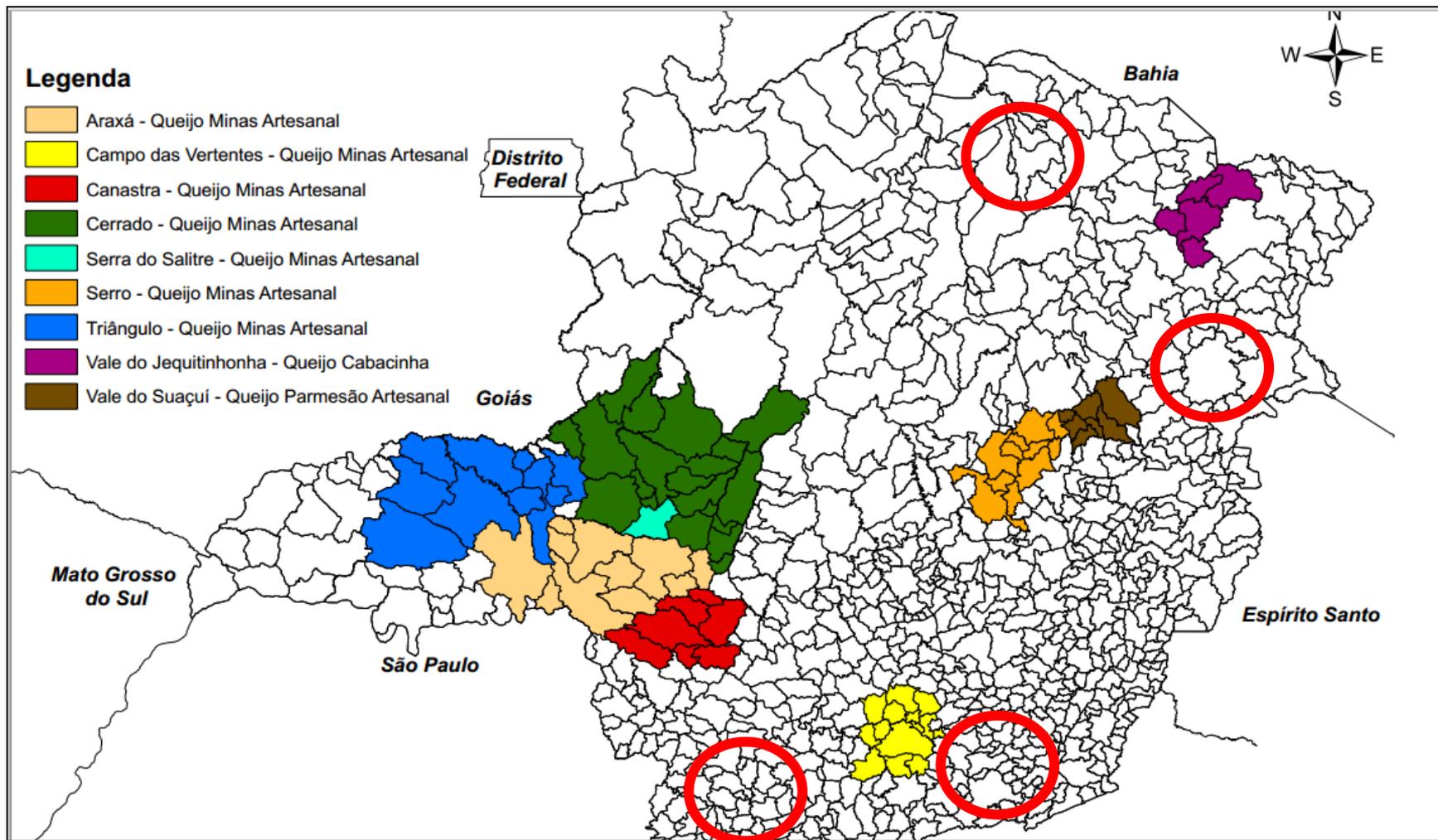
Prof. Marcelo Resende de Souza
Doutorando Gilson Sales
DTIPOA – Escola de Veterinária



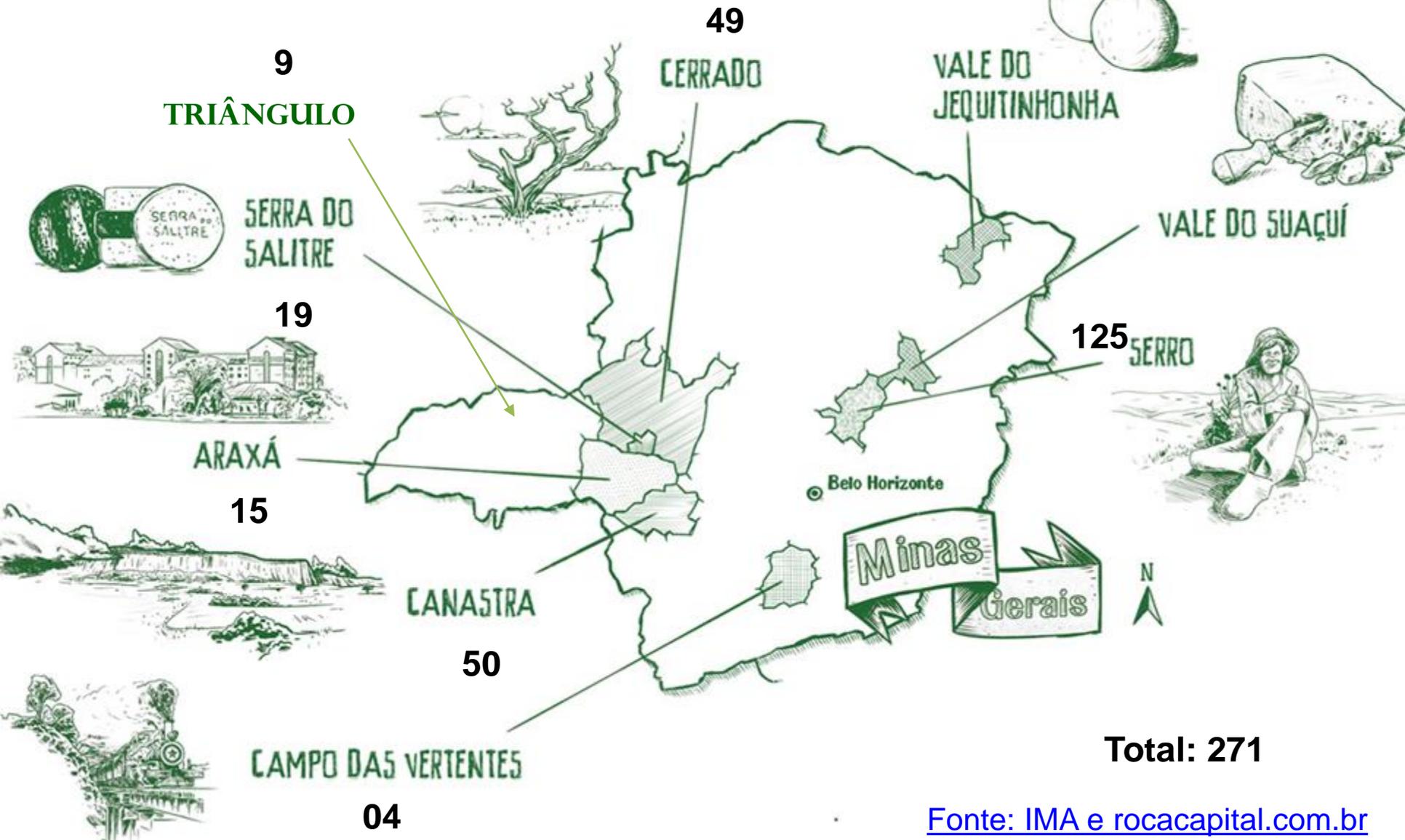
ROTEIRO

1. Regiões de produção
2. Maturação de queijos
3. Aspectos microbiológicos
4. Aspectos físico-químicos e bioquímicos
5. Aspectos sensoriais
6. Maturação x qualidade físico-química e microbiológica
7. Considerações Finais

1. REGIÕES DE PRODUÇÃO



Lista produtores cadastrados no programa do Queijo Minas Artesanal - atualizada em 29/08/2017





Queijos Artesanais do Brasil

Você conhece algum queijo artesanal que não está nesse mapa? Então compartilhe! queijopartesanal@slowfoodbrasil.com

GRUPO DE TRABALHO 
Slow Food
queijos artesanais

queijo artesanal é leite cru

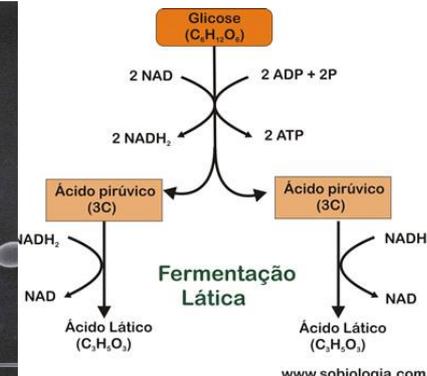
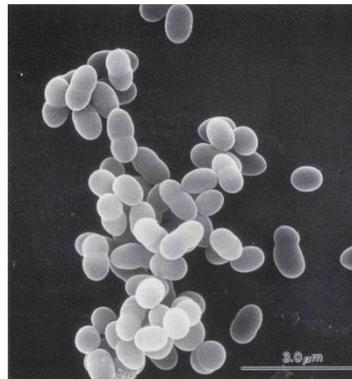
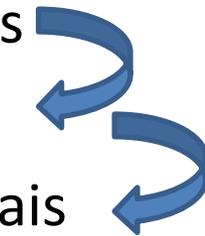


Este mapa foi produzido e pode ser divulgado para fins de divulgação. As regiões associadas listam apenas parcialmente a complexidade e a diversidade da produção artesanal de queijos no Brasil. © Slow Food Brasil 2017.


Slow Food Brasil
www.slowfoodbrasil.com

2. MATURAÇÃO DE QUEIJOS

- Definição
- Processo de maturação de queijos
 - Transformações
 - Microbiológicas
 - Bioquímicas
 - Físicas/Sensoriais
 - Conseqüências
 - Econômicas
 - Saúde pública





Fontes: Salon du fromage; armazem vip



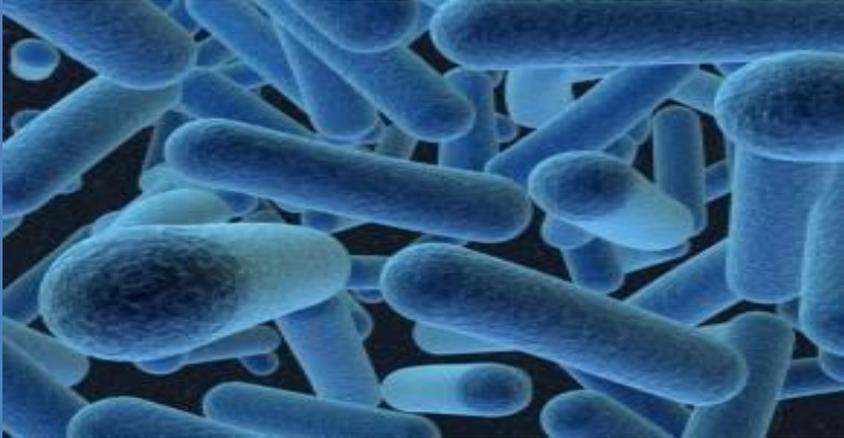
Fontes: Sales (arquivo pessoal)



Fontes: Sales (arquivo pessoal)

3. ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS

Microbiota deseável



Lactococcus spp.

Lactobacillus spp.

Leuconostoc spp.

Weissella spp.

Pediococcus spp.

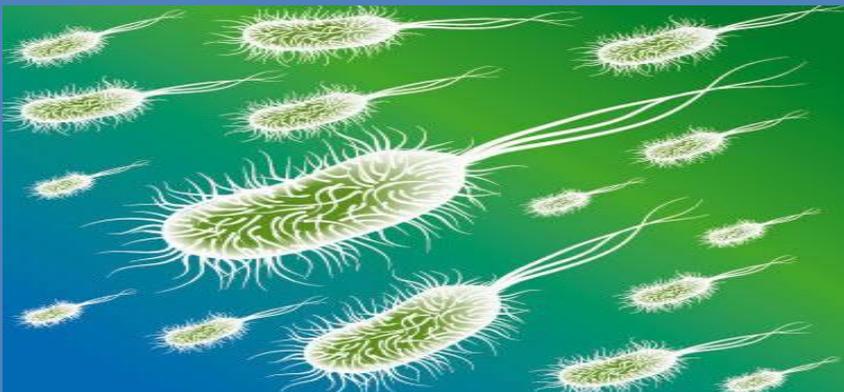
Propionibacterium spp.

Enterococcus spp.

Streptococcus spp.

Fungos

Microbiota indeseável



Leveduras

Coliformes / *Clostridium* spp.

***Brucella* spp.**

***Mycobacterium* spp.**

Listeria monocytogenes

***Salmonella* spp.**

***Staphylococcus* spp.**

Vírus: vaccinia

4. ASPECTOS BIOQUÍMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS

Glicólise

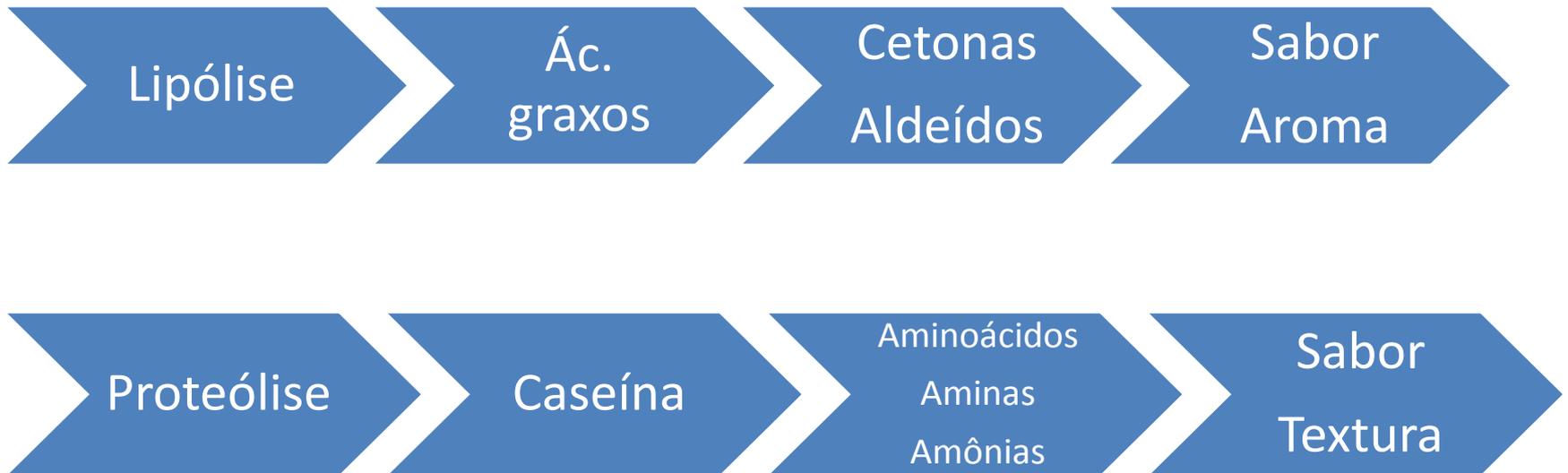
Queijos artesanais x industrializados
BAL naturais
BAL em fermentos

Proteólise

Lipólise

Acidez
pH
Eh
Aw

4. ASPECTOS BIOQUÍMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS



4. ASPECTOS BIOQUÍMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS

- Origem das enzimas da maturação
 1. Endógenas (leite)
 2. Coagulante (renina e pepsina)
 3. Cultura *starter*
 4. Microbiota secundária
 5. Não *starter*



INTERAÇÕES

- Associação entre aspectos microbiológicos e bioquímicos com Inocuidade Alimentar
 - Ácidos orgânicos – pH
 - Bacteriocinas
 - Peróxido de hidrogênio
 - Competição nutrientes



5. ASPECTOS SENSORIAIS

- Proteólise, Lipólise e Glicólise

 sabor, aroma e textura

Tabela 4 - Compostos que geram sabor e aroma a partir dos principais constituintes do leite durante a maturação do queijo

Caseína	Gordura	Lactose e Citrato
 Peptídeos	 Ácidos graxos	Lactato 
Aminoácidos	Acetoácidos	Piruvato
Amônia	Metil cetonas	CO ₂ 
Piruvato	lactonas	Diacetil 
Aldeídos		Acetoin
Álcoois		2-3 butanodiol
Ácidos carboxílicos		Acetoaldeídos
Compostos de enxofre		Ácido acético
		Etanol

**Sabor +
Conservação**

5. ASPECTOS SENSORIAIS

Tabela 5 - Contribuição dos aminoácidos livres, ao sabor do queijo

Aminoácido	Sabor	Limiar de percepção (mg/L)
Histidina	Amargo	200
Metionina	Amargo	300
Valina	Amargo	400
Arginina	Amargo	500
Isoleucina	Amargo	900
Fenilalanina	Amargo	900
Triptofano	Amargo	900
Leucina	Amargo	1900
Tirosina	Amargo	ND
Alanina	Doce	600
Glicina	Doce	1300
Serina	Doce	1500
Treonina	Doce	2600
Lisina	Doce e Amargo	3000
Prolina	Doce e Amargo	3000
Ácido Aspártico	Ácido	30
Ácido Glutâmico	Ácido	50
Asparagina	Ácido	1000
Glutamina	"insípido"	ND
Cisteína	--	ND
Glutamato de Sódio	"Umami"	300
Aspartato de Sódio	"Umami"	1000

Fonte: Adaptado de FOX et al., 2000.

Nota: ND - não determinado.

5. ASPECTOS SENSORIAIS



Gosto

Amargo
Ácido



Textura

Olhaduras
Dureza



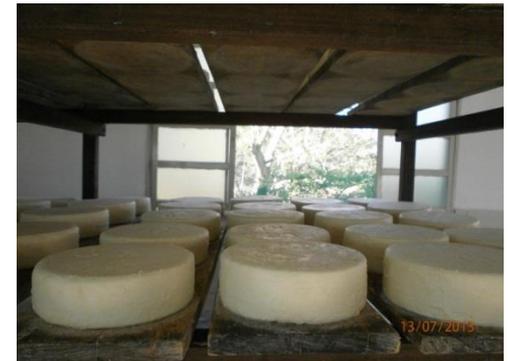
Cor

Branco
Creme

Maturação

6. MATURAÇÃO X QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA

- **FATORES QUE ENVOLVEM A MATURAÇÃO**
- Temperatura e umidade da atmosfera em contato com o queijo
- Composição química da coalhada: teor de gordura, aminoácidos, ácidos graxos e outros produtos da ação enzimática
- Microbiota residual na coalhada



FATORES INTERFERENTES COM A QUALIDADE DOS QUEIJOS ARTESANAIS MATURADOS

- Localização geográfica
- Qualidade da água
- Qualidade do leite
- Modo de fazer
 - Uso e qualidade do fermento endógeno
- Condições de maturação
 - Período
 - Estação do ano, T°C e umidade



PARÂMETROS DA LEGISLAÇÃO

Padrões físico-químicos - Lei nº 14.185 de 2002, Decreto nº 42.645 de 2002 e Decreto nº 44.864 de 2008

Parâmetro	Padrão
Umidade (%)	45,9%
Presença de amido	Negativo
Atividade de fosfatase alcalina	Positiva

Padrões microbiológicos - Lei nº 14.185 de 2002, Decreto nº 42.645 de 2002 e Decreto nº 44.864 de 2008

Parâmetro	Padrão
Coliformes a 35°C (UFC/g)	$5,0 \times 10^3$
Coliformes a 45°C (UFC/g)	$5,0 \times 10^2$
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/g)	$1,0 \times 10^3$
<i>Salmonella</i> spp.	Ausência
<i>Listeria</i> spp.	Ausência



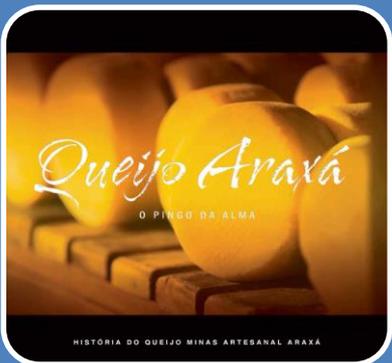
CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DURANTE A MATURAÇÃO EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO DE QUEIJO MINAS ARTESANAL DE PRODUTORES CADASTRADOS DA MESORREGIÃO DE CAMPO DAS VERTENTES - MG

- n = 2 - queijos com 1, 7, 14, 21, 28, 45 e 60 dias - maturação
- Água, leite cru, soro-fermento
- LETÍCIA GOULART DE OLIVEIRA, 2014



QUEIJO MINAS ARTESANAL FRESCO DE PRODUTORES NÃO CADASTRADOS DA MESORREGIÃO DE CAMPO DAS VERTENTES – MG: QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO

- n= 10 – queijos com 1 dia – Produtores em fase de cadastramento
- Água, leite cru, soro-fermento
- RENATA DIAS DE CASTRO, 2015



CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO MINAS ARTESANAL DA MICRORREGIÃO DE ARAXÁ - MG DURANTE A MATURAÇÃO EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO

- n = 6 - queijos com 1, 7, 14, 22, 29, 43 e 57 dias - maturação
- Água, leite cru, soro-fermento
- GÍLSON DE ASSIS SALES, 2015

TRANSMISSÃO DE VACCINIA VIRUS PELO LEITE EM MODELO MURINO: DETECÇÃO E VIABILIDADE DE POXVÍRUS EM LEITE CRU E QUEIJOS ARTESANAIS



- Leite cru: 12/40 – Queijos: 43/59 amostras – DNA viral e partículas virais
- Queijos Vaccinia 10^5 UFP/mL VACV-GP2 - 1, 7, 14, 21, 45 e 60 d 25°C
Detecção do vírus até 60 dias
- Camundongos leite 10^6 UFP de VACV-GP2: infecção subclínica com distribuição sistêmica e eliminação pelas fezes e mucosa oral
- IZABELLE SILVA REHFELD, 2016



LACTOBACILLUS E PEDIOCOCCUS DE SILAGEM, ÁGUA, LEITE, SORO FERMENTO ENDÓGENO E QUEIJO MINAS ARTESANAL DA REGIÃO DE CAMPO DAS VERTENTES: ISOLAMENTO, IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR, AVALIAÇÕES *IN VITRO* E *IN VIVO* DO POTENCIAL PROBIÓTICO

FELIPE MACHADO DE SANT'ANNA, 2017

Protective effects of milk fermented by *Lactobacillus plantarum* B7 from Brazilian artisanal cheese on a *Salmonella enterica* serovar Typhimurium infection in BALB/c mice

Article reference	JFF2075
Journal	Journal of Functional Foods
Corresponding author	Leonardo Borges Acurcio
First author	Leonardo Borges Acurcio
Received at Editorial Office	17 Jun 2016
Article revised	2 Apr 2017
Article accepted for publication	6 Apr 2017
DOI	10.1016/j.jff.2017.04.010



ISSN 1756-4646

Last update: 13 Apr 2017

 Share via email

Qualidade físico-química da água

Número de amostras de água de queijarias da região de Araxá e percentuais (%) de enquadramento na legislação (dentro e fora) quanto aos parâmetros estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 42.645 e Portaria Federal nº 1.469

Parâmetros microbiológicos e físico-químicos	Chuvas		Seca	
	Dentro	Fora	Dentro	Fora
pH	5 (83,33%)	1 (16,66%)	5 (83,33%)	1 (16,66%)
Cloro residual	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)
Acidez	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
Cloretos	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
Dureza	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
Alcalinidade	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
Coliformes totais (NMP/mL)	4 (66,66%)	2 (33,34%)	5 (83,33%)	1 (16,66%)
Coliformes fecais ou termotolerantes (NMP/mL)	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
Mesófilos aeróbios (UFC/mL)	5 (83,33%)	1 (16,66%)	5 (83,33%)	1 (16,66%)

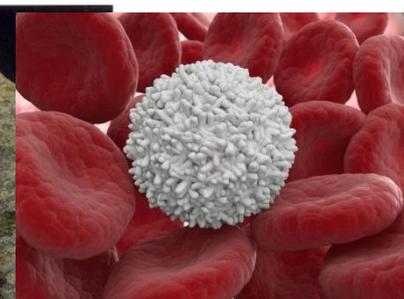
Qualidade do leite cru – CCS - CBT

Valores médios e coeficientes de variação (CV) de Contagem de Células Somáticas - CCS e Contagem Bacteriana Total - CBT encontrados em amostras do leite de queijarias na região de Araxá-MG na época das chuvas e seca.

Parâmetros microbiológicos e microscópicos	Chuvas		Seca	
	x	CV (%)	x	CV (%)
Contagem de Células Somáticas (UFC/mL)	775.170	79,70	632.670	54,77
Contagem Bacteriana Total (UFC/mL)	806.170	189,12	86.500	126,06

Controle de mastite e higiene de ordenha

Fonte: Sales , 2015



Qualidade do leite cru – CCS - CBT

Resultados médios (\bar{x}) e coeficientes de variação (CV) de contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) de leite cru obtido em queijarias cadastradas pelo IMA na região de Campo das Vertentes – MG

Período de análise	Seca		Chuvas	
	\bar{x}	CV (%)	\bar{x}	CV (%)
CCS (UFC/g)	$3,9 \times 10^5$	135	$8,9 \times 10^5$	128
CBT (UFC/g)	$7,7 \times 10^5$	82	$4,3 \times 10^5$	99

Controle de mastite – higiene de Ordenha

Médias, coeficientes de variação (CV), medianas, valores mínimo e máximo dos resultados de Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT) de leite cru obtido em queijarias de produtores não cadastrados na região de Campo das Vertentes – MG

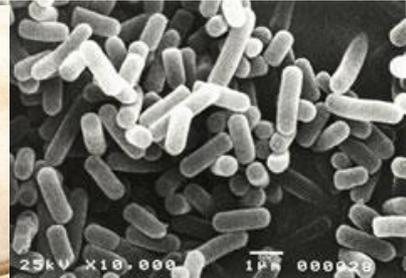
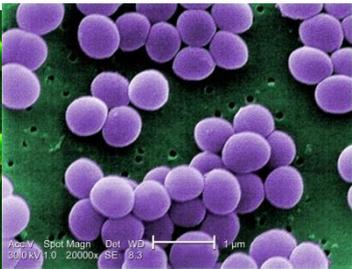
Parâmetros	Período	Média	CV(%)	Mediana	Mínimo	Máximo
CCS (células/mL)	Seca	$2,4 \times 10^5$	55,22	$2,4 \times 10^5$	$1,8 \times 10^4$	$3,9 \times 10^5$
	Chuva	$2,5 \times 10^5$	58,81	$2,5 \times 10^5$	5×10^4	$4,8 \times 10^5$
CBT (UFC/mL)	Seca	$9,7 \times 10^5$	234,4	$2,9 \times 10^4$	6×10^3	$5,6 \times 10^6$
	Chuva	$3,3 \times 10^6$	84,89	$4,1 \times 10^6$	2×10^3	$5,6 \times 10^6$

Qualidade do leite cru - microbiologia

Resultados médios (\bar{x}) e coeficientes de variação (CV) de parâmetros microbiológicos de qualidade de leite cru de **queijarias cadastradas pelo IMA na região de Campo das Vertentes – MG**

Período de análise	Seca		Chuvas	
	\bar{x}	CV (%)	\bar{x}	CV (%)
Coliformes a 30°C (NMP/g)	764	76	1100	0
Coliformes a 45°C (NMP/g)	29	78	<3	0
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/g)	<1x10 ⁴	0	<1x10 ⁴	0
BAL MRS (UFC/g)	1,7x10 ⁵	148	5x10 ⁴	141
BAL MI7 (UFC/g)	2,4x10 ⁶	170	3,5x10 ⁶	125
Bolores e leveduras (UFC/g)	<1x10 ⁴	0	<1x10 ⁴	0

Qualidade da água e Higiene de ordenha



Qualidade do leite cru - microbiologia

Médias, coeficientes de variação (CV), medianas, valores mínimo e máximo dos resultados de parâmetros microbiológicos de qualidade de leite cru de **queijarias de produtores não cadastrados** na região de **Campo das Vertentes – MG**

Parâmetros microbiológicos	Período	Média	CV(%)	Mediana	Mínimo	Máximo
Coliformes 30°C (NMP/mL)	Seca	61	145,91	39,5 ^b	<3	240
	Chuva	3742	150,29	195 ^a	23	>11000
Coliformes 45°C (NMP/mL)	Seca	9	136,66	3 ^b	<3	35
	Chuva	81	181,8	32 ^a	<3	380
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/mL)	Seca	7,8x10 ³	123,99	3,1x10 ³	<1x10 ³	2,5x10 ⁴
	Chuva	7,1x10 ³	208,13	1x10 ³	<1x10 ³	3,7x10 ⁴
<i>Staphylococcus</i> spp. (UFC/mL)	Seca	2,5x10 ⁴	195,77	2,9x10 ³	<1x10 ³	1,3x10 ⁵
	Chuva	3,9x10 ⁵	198,9	7,4x10 ⁴	<1x10 ³	2x10 ⁶
Bolores e leveduras(UFC/mL)	Seca	5,5x10 ⁵	229,53	2,1x10 ⁴	<1x10 ²	3,1x10 ⁶
	Chuva	1,6x10 ⁴	184,01	2,7x10 ³	<1x10 ²	7,3x10 ⁴
BAL MRS (UFC/mL)	Seca	4,4x10 ⁶	244,64	4,2x10 ³	<1x10 ³	2,6x10 ⁷
	Chuva	4x10 ⁶	192,32	1x10 ⁶	1,7x10 ⁴	2x10 ⁷
BAL M17 (UFC/mL)	Seca	3,4x10 ⁶	240,73	3,2x10 ⁴	<1x10 ³	2x10 ⁷
	Chuva	7,3x10 ⁶	219,65	3,3x10 ⁵	1,8x10 ⁴	4x10 ⁷
<i>Salmonella</i> spp. (25 mL)	Seca			Ausência		
	Chuva			Ausência		

Medianas seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Friedman (p < 0,05).

Qualidade do leite cru - composição

Resultados médios (x) e coeficientes de variação (CV) de parâmetros físico-químicos de qualidade de leite cru de **queijarias cadastradas pelo IMA na região de Campo das Vertentes – MG**

Período de análise	Seca		Chuvas	
	x	CV (%)	x	CV (%)
Gordura (%)	4,31	12	4,66	13
Proteína (%)	3,38	9	3,46	6
Lactose (%)	4,34	2	4,39	1
ESD (%)	8,79	4	8,85	3
Sólidos totais (%)	13,10	2	13,51	7

Médias, coeficientes de variação (CV), medianas, valores mínimo e máximo dos resultados de parâmetros físico-químicos de qualidade de leite cru de **queijarias de produtores não cadastrados** na região de **Campo das Vertentes – MG**

Parâmetros físico-químicos	Período	Média	CV(%)	Mediana	Mínimo	Máximo
Lactose (%)	Seca	4,56	2,98	4,55	4,38	4,79
	Chuva	4,46	3,36	4,43	4,27	4,72
Proteína (%)	Seca	3,37	10,11	3,3	3,05	3,94
	Chuva	3,51	8	3,4	3,3	4,03
Gordura (%)	Seca	2,96 ^b	34,3	3,24	0,95	3,79
	Chuva	4,44 ^a	33,72	4,43	2,01	6,49
Extrato Seco Total (%)	Seca	12,37	13,09	11,96	10,25	14,99
	Chuva	13,41	10,58	13,68	11,09	15,2

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste F ($p < 0,05$).

Qualidade do leite cru - composição

Valores das medianas e coeficientes de variação (CV) dos parâmetros físico-químicos encontrados em amostras do leite de queijarias na região de Araxá-MG na época das chuvas e seca

Parâmetros físico-químicos	Chuvas		Seca	
	x	CV (%)	x	CV (%)
Gordura (%)	4,52	49,15	5,70	22,86
Proteína (%)	3,19	8,16	3,40	4,66
Lactose (%)	4,30	7,56	4,70	5,63
Sólidos Totais (%)	13,02	14,58	14,40	7,62
Extrato Seco	8,51	5,62	8,90	2,86
Desengordurado (ESD) (%)				



Fonte: Sales , 2015

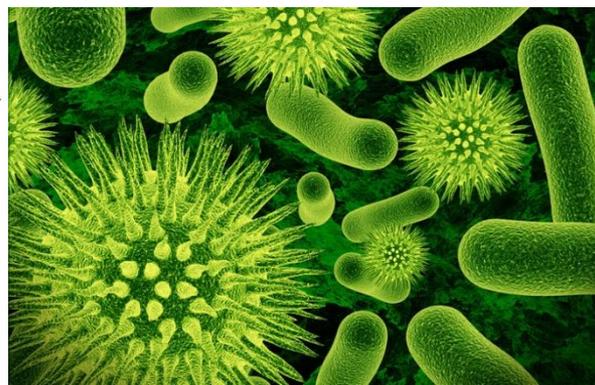
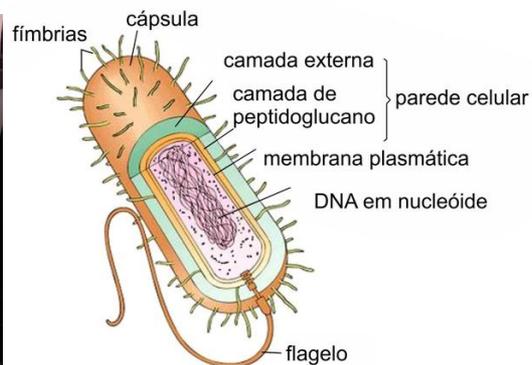
EXIGÊNCIAS DA INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 62

Requisitos	Exigências
Gordura (%)	Mínimo de 3
Proteína (g/100g)	Mínimo de 2,9
Lactose (%)	Mínimo de 4,7
Extrato Seco Total (%)	Mínimo de 11,4
Extrato Seco Desengordurado (%)	Mínimo de 8,4
Densidade (g/100g)	1.028 - 1034
Prova do Alizarol	Vermelho Tijolo sem Coagulação
Acidez Dornic (°D)	14 - 18 °D
pH	6,6 - 6,8

Qualidade do soro-fermento

Resultados médios (\bar{x}) e coeficientes de variação (CV) de parâmetros microbiológicos de qualidade de soro-fermento de **queijarias cadastradas** pelo IMA na região de **Campo das Vertentes** – MG

Período de análise	Seca		Chuvas	
	\bar{x}	CV (%)	\bar{x}	CV (%)
Coliformes a 30°C (NMP/g)	886	42	245	124
Coliformes a 45°C (NMP/g)	368	172	231	140
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/g)	$7,3 \times 10^4$	150	$< 1 \times 10^4$	0
BAL MRS (UFC/g)	$2,3 \times 10^5$	173	$1,8 \times 10^7$	103
BAL MI7 (UFC/g)	$2,1 \times 10^7$	89	$5,5 \times 10^7$	64
Bolores e leveduras (UFC/g)	$4,6 \times 10^5$	85	$1,1 \times 10^6$	129



Qualidade do soro-fermento

Médias, coeficientes de variação (CV), medianas, valores mínimo e máximo dos resultados de parâmetros microbiológicos de qualidade de soro-fermento de **queijarias de produtores não cadastrados** na região de **Campo das Vertentes – MG**

Parâmetros microbiológicos	Período	Média	CV(%)	Mediana	Mínimo	Máximo
Coliformes 30°C (NMP/mL)	Seca	742	75,95	730	120	1500
	Chuva	6766	71,79	7800	93	>11000
Coliformes 45°C (NMP/mL)	Seca	3,2	9,68	<3 ^b	<3	3,6
	Chuva	2854	145,9	1520 ^a	93	>11000
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/mL)	Seca	<1x10 ³	0	<1x10 ^{3b}	<1x10 ³	<1x10 ³
	Chuva	2,4x10 ⁵	182,47	1,8x10 ^{4a}	<1x10 ³	1,1x10 ⁶
<i>Staphylococcus</i> spp. (UFC/mL)	Seca	3,5x10 ⁴	109,18	2x10 ⁴	< 1x10 ³	1x10 ⁵
	Chuva	2,1x10 ⁶	135,54	8,5x10 ⁵	<1x10 ³	7,1x10 ⁶
Bolors e leveduras(UFC/mL)	Seca	9,6x10 ⁵	69,03	1,2x10 ⁶	<1x10 ²	1,5x10 ⁶
	Chuva	5,1x10 ⁵	207,5	5,2x10 ²	<1x10 ²	2,6x10 ⁶
BAL MRS (UFC/mL)	Seca	3,6x10 ⁷	147,96	1,3x10 ⁷	3,3x10 ⁵	1,4x10 ⁸
	Chuva	9x10 ⁷	139,88	1,6x10 ⁷	1,5x10 ⁶	2,6x10 ⁸
BAL M17 (UFC/mL)	Seca	6,5x10 ⁷	136,49	2,2x10 ⁷	3,3x10 ⁵	2,2x10 ⁸
	Chuva	2,3x10 ⁸	136,77	6,5x10 ⁷	1,1x10 ⁶	7,2x10 ⁸
<i>Salmonella</i> spp. (25mL)	Seca			Ausência		
	Chuva			Ausência		

Medianas seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Friedman (p < 0,05)

Qualidade do soro-fermento

Medianas e coeficientes de variação (CV) dos parâmetros microbiológicos encontrados em amostras de soro-fermento em queijarias da **região de Araxá-MG** na época das chuvas e seca

Parâmetros microbiológicos	Chuvas		Seca	
	mediana	CV (%)	mediana	CV (%)
Coliformes a 30° C (UFC/mL)	$2,4 \times 10^3$	104,02	$3,0 \times 10^2$	150,46
Coliformes a 45° C (UFC/mL)	$< 1,0 \times 10^2$ est.	241,30	$< 1,0 \times 10^2$ est.	231,00
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/mL)	$< 1,0 \times 10^2$ est. ^b	0	$1,8 \times 10^{3a}$	238,87
<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo (UFC/mL)	$8,5 \times 10^4$	108,80	$1,3 \times 10^4$	228,27
<i>Staphylococcus</i> spp. (UFC/mL)	$8,5 \times 10^4$	108,80	$1,3 \times 10^4$	225,77
Bolores e leveduras (UFC/mL)	$1,3 \times 10^4$	234,57	$5,1 \times 10^4$	244,61
BAL MRS (UFC/mL)	$8,2 \times 10^6$	165,80	$4,5 \times 10^7$	129,92
BAL M17 (UFC/mL)	$1,0 \times 10^{7b}$	183,85	$3,2 \times 10^{8a}$	220,93

Fonte: Sales , 2015

Qualidade do queijo - microbiologia

- Produtores Cadastrados no IMA
 - Campo das Vertentes
 - Araxá

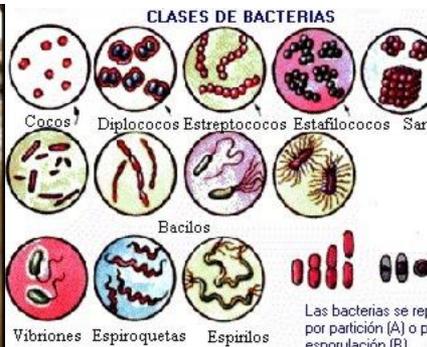


Qualidade do queijo - microbiologia

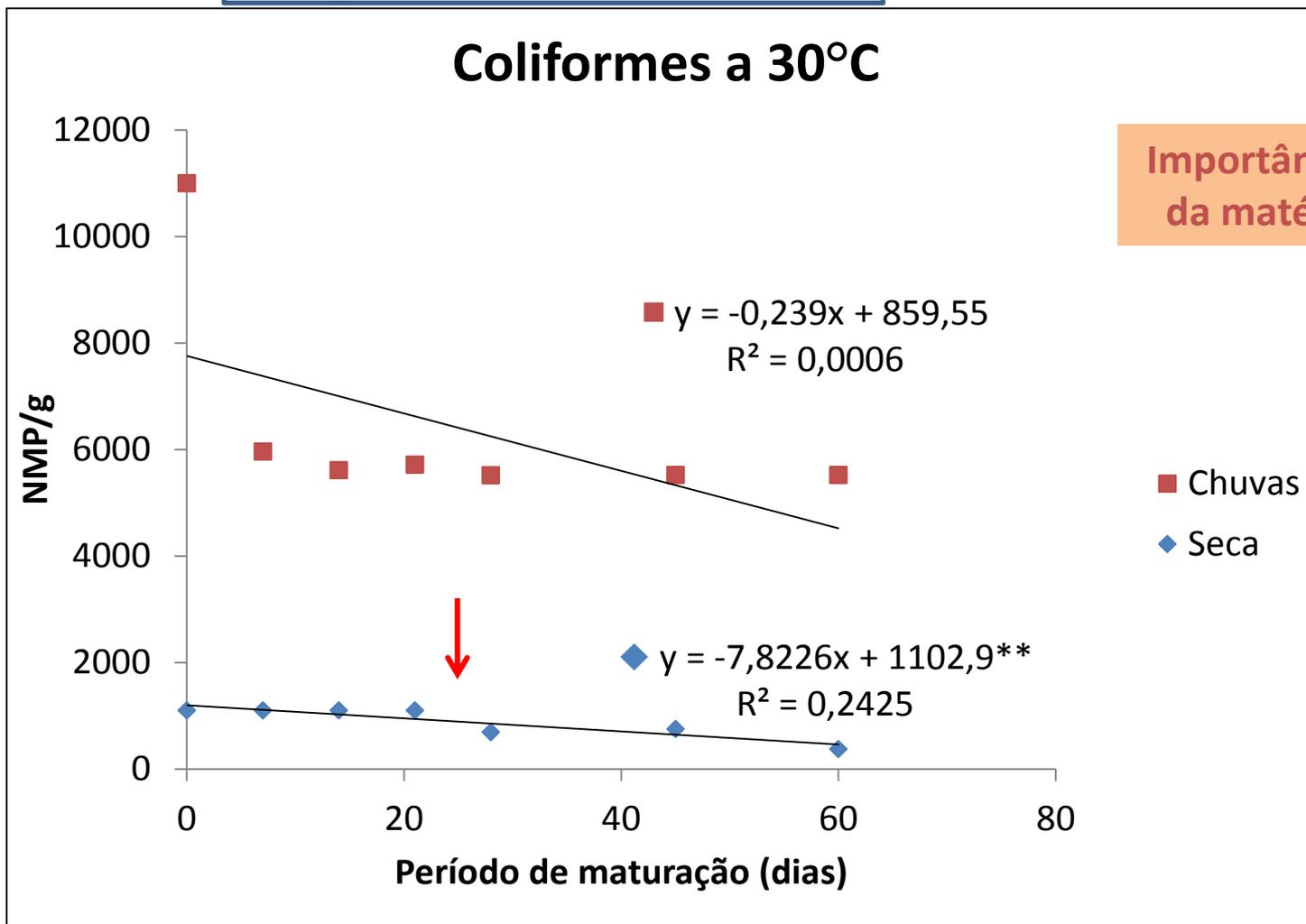
Resultados médios (x) e coeficientes de variação (CV) de parâmetros microbiológicos de queijo Minas artesanal de queijarias cadastradas pelo IMA na região de Campo das Vertentes – MG

Período de análise	Seca		Chuvas	
	x	CV (%)	x	CV (%)
Coliformes a 30°C (NMP/g)	889 ^b	32	6407 ^a	32
Coliformes a 45°C (NMP/g)	513 ^b	70	5545 ^a	1
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/g)	2,6x10 ^{4b}	97	1,1x10 ^{5a}	27
BAL MRS (UFC/g)	8,3x10 ^{9a}	194	1,6x10 ¹⁰	135
BAL MI7 (UFC/g)	9,5x10 ^{8a}	98	1,7x10 ^{8b}	145
Bolores e leveduras (UFC/g)	1x10 ⁰	81	2,2x10 ⁰	84

Médias seguidas por letras distintas em linha diferem pelo teste F (P < 0,05)



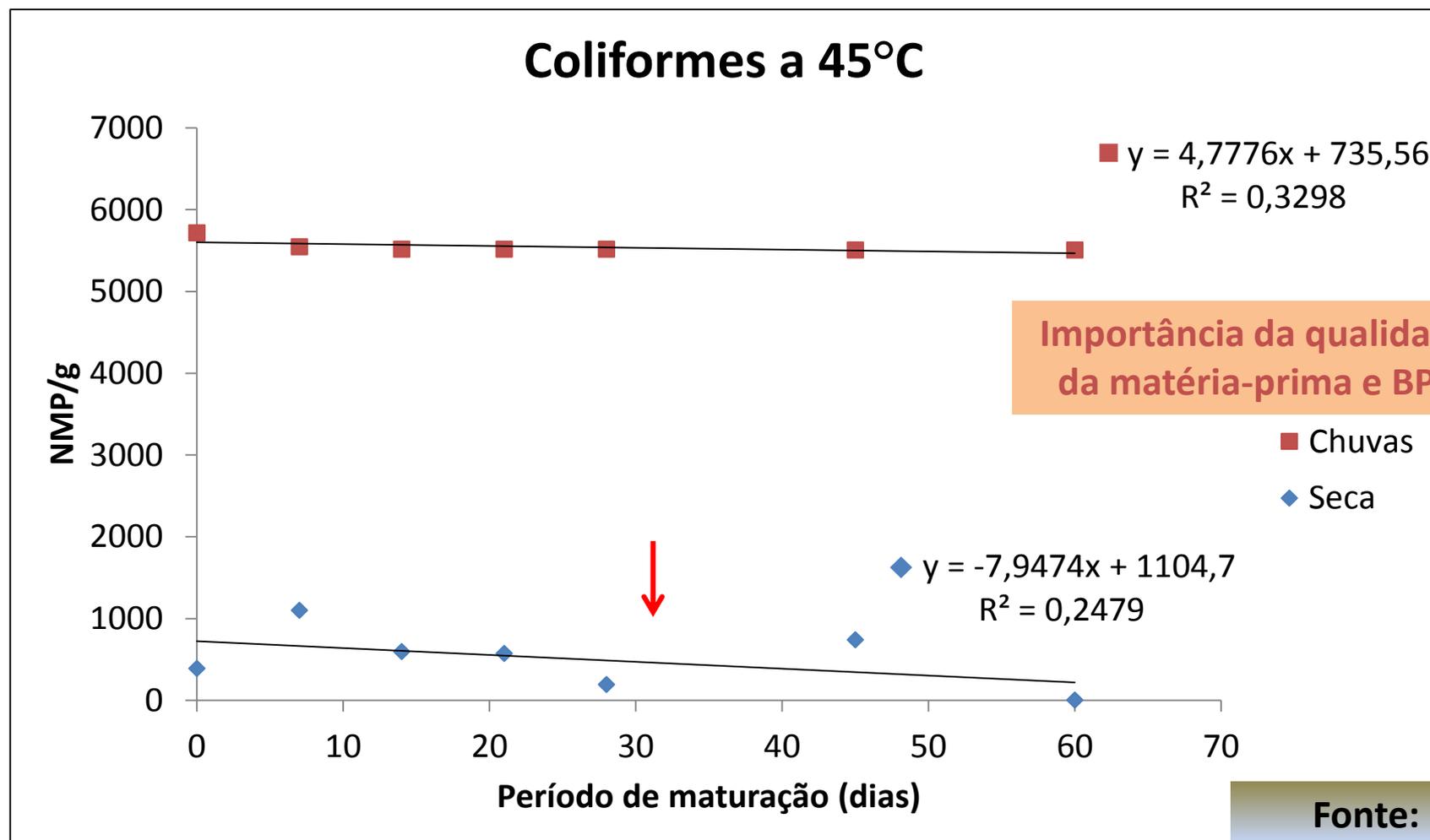
Evolução do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 30°C em queijo Minas artesanal de produtores cadastrados pelo IMA em Campo das Vertentes – MG durante a maturação



** Significativo pelo teste t ($P < 0,05$)

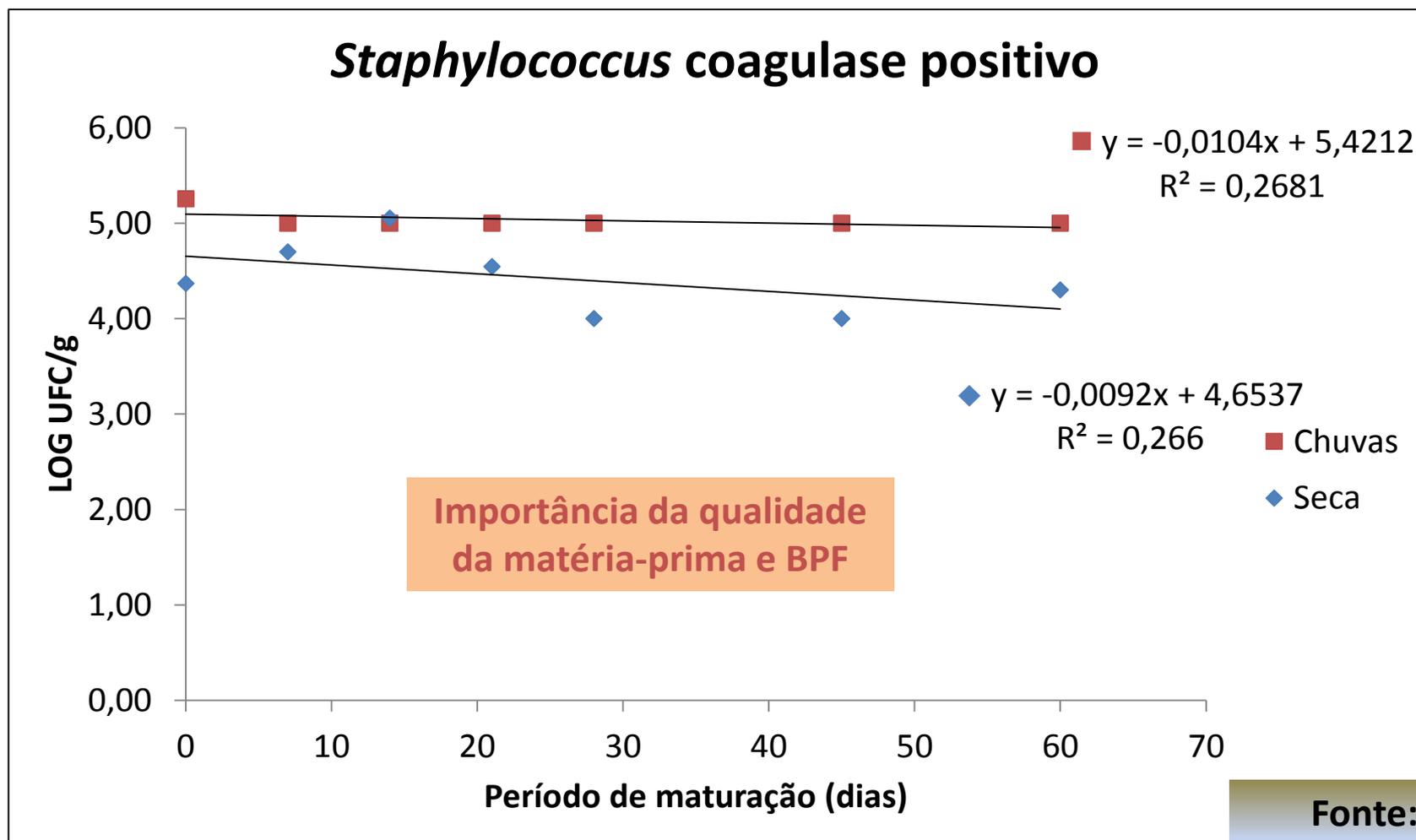
Fonte:
Oliveira, 2014

Evolução do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45°C em queijo Minas artesanal de produtores cadastrados pelo IMA em Campo das Vertentes – MG durante a maturação

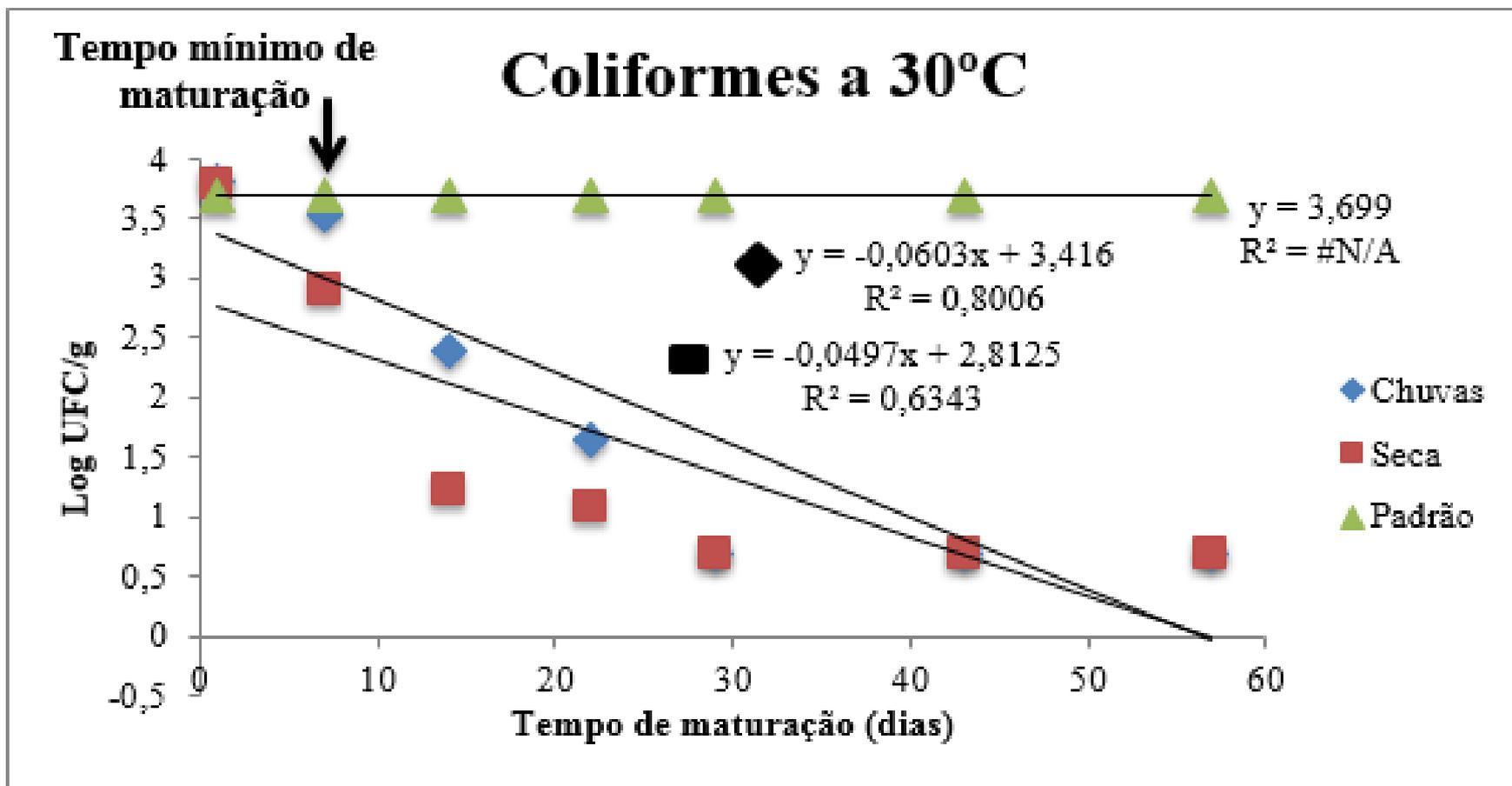


Fonte:
Oliveira, 2014

Evolução da contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo em queijo Minas artesanal de produtores cadastrados pelo IMA em Campo das Vertentes – MG durante a maturação

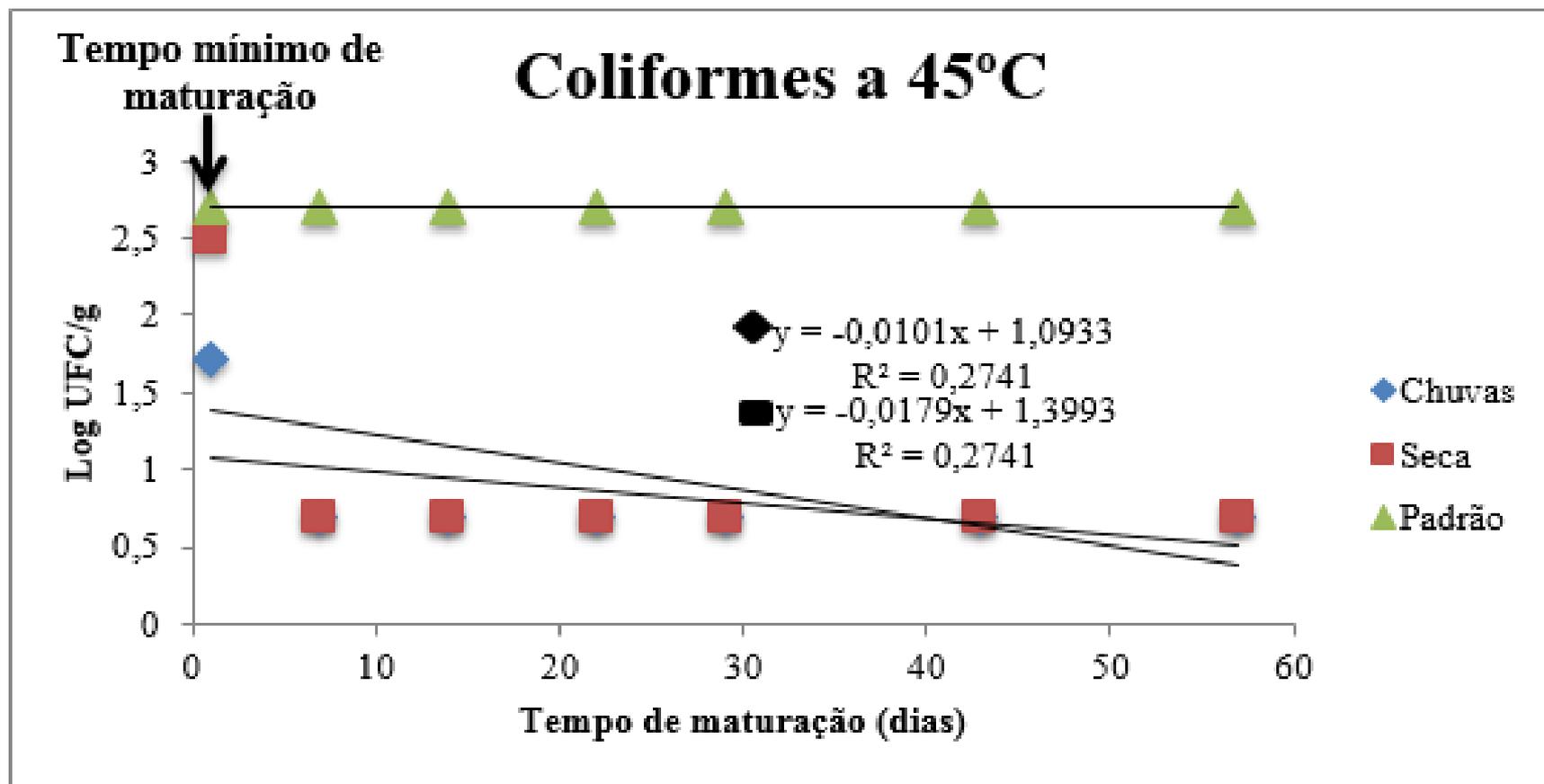


Fonte:
Oliveira, 2014



**Significativo pelo teste de Friedman ($p < 0,05$)

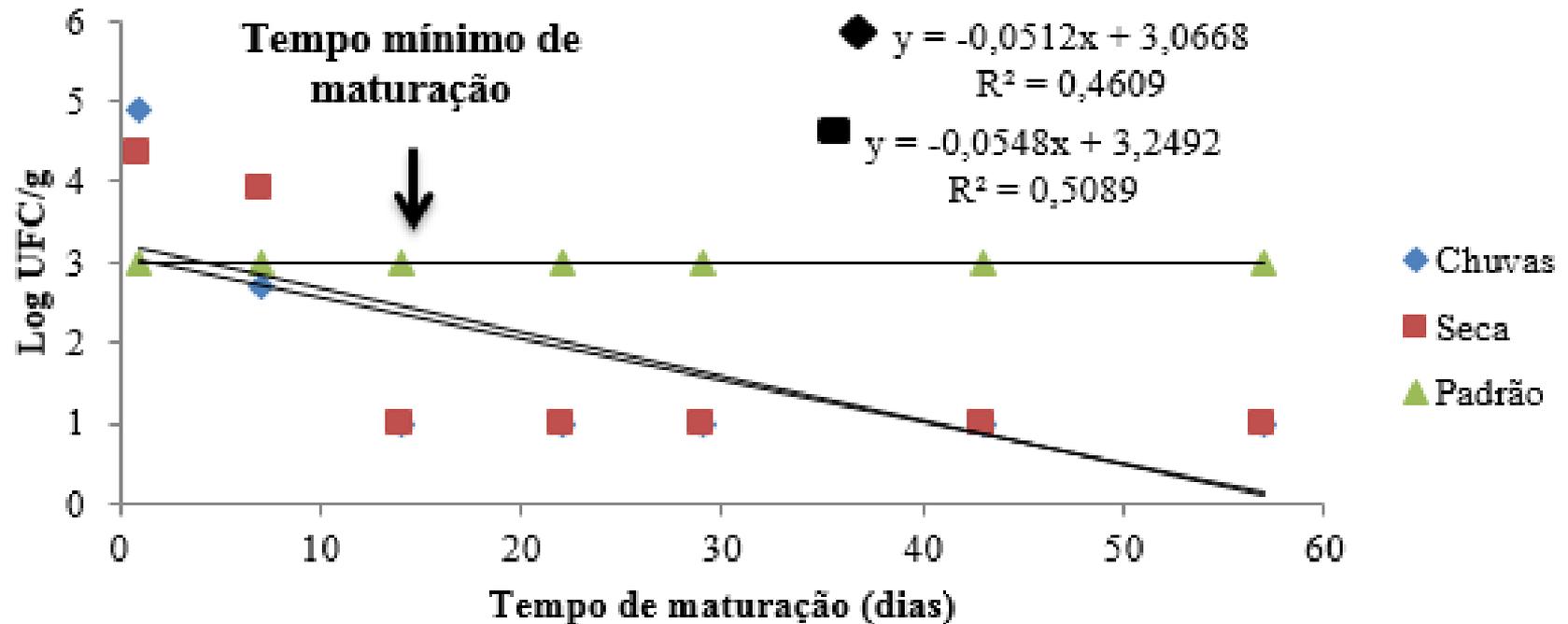
Figura 28. Período mínimo de maturação quanto à contagem de coliformes a 30°C em queijo Minas artesanal de Araxá-MG.



**Significativo pelo teste de Friedman ($p < 0,05$)

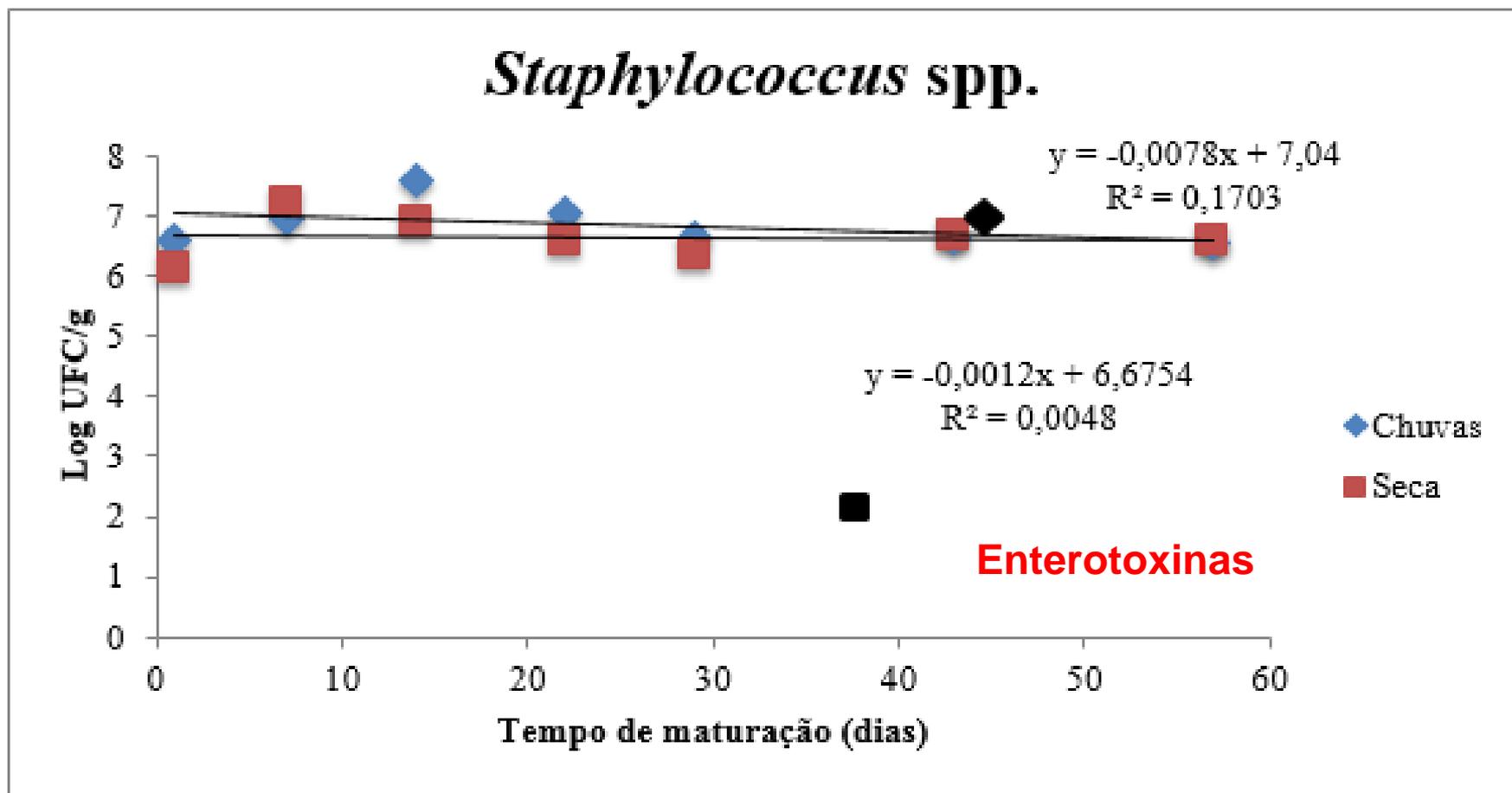
Figura 29. Período mínimo de maturação quanto à contagem de coliformes a 45° C em queijo Minas artesanal de Araxá-MG.

Staphylococcus coagulase positivo



**Significativo pelo teste de Friedman ($p < 0,05$)

Figura 30. Período mínimo de maturação quanto à contagem de *Staphylococcus coagulase positivo* em queijo Minas artesanal de Araxá-MG.



**Significativo pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Figura 14. Evolução da contagem de *Staphylococcus* spp. em queijo Minas artesanal de Araxá-MG durante a maturação até 57 dias em queijarias.

■ Informações meteorológicas



Figura Temperaturas diárias (máximas e mínimas) apresentadas entre os dias 19 de março e 19 de maio de 2014 na região de Araxá-MG.

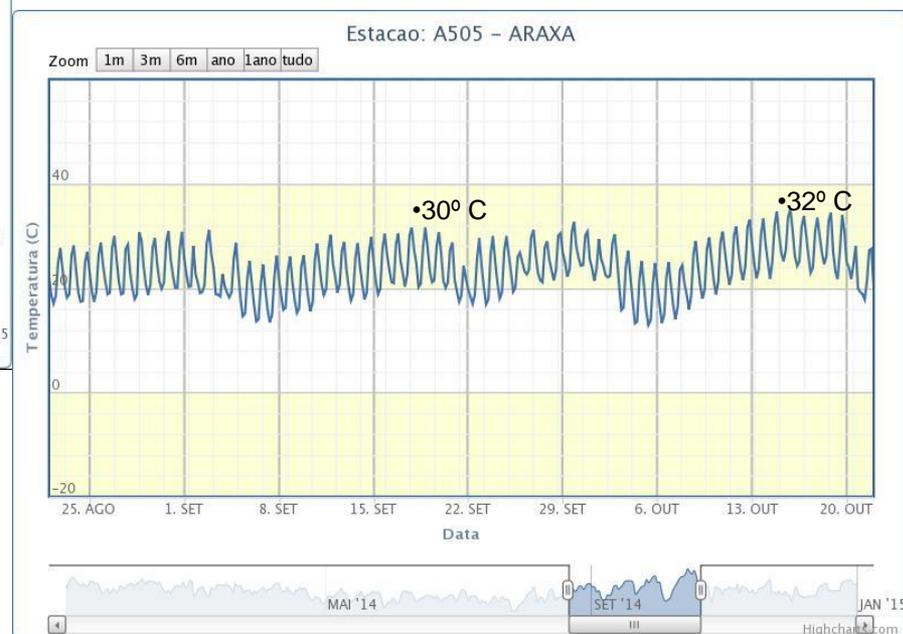


Figura Temperaturas diárias (máximas e mínimas) apresentadas entre os dias 22 de agosto e 22 de outubro de 2014 na região de Araxá-MG.

■ Informações meteorológicas



Figura Percentual de umidade diária apresentada entre os dias 19 de março e 19 de maio de 2014 na região de Araxá-MG.

Fonte: Sales , 2015

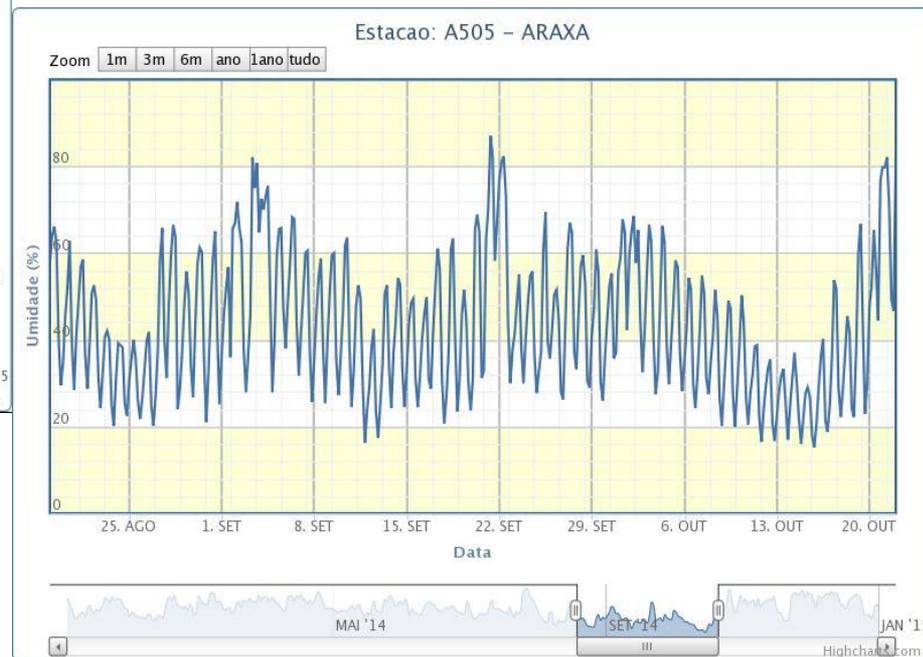


Figura Percentual de umidade diária apresentada entre os dias 22 de agosto e 22 de outubro de 2014 na região de Araxá-MG

■ Informações meteorológicas

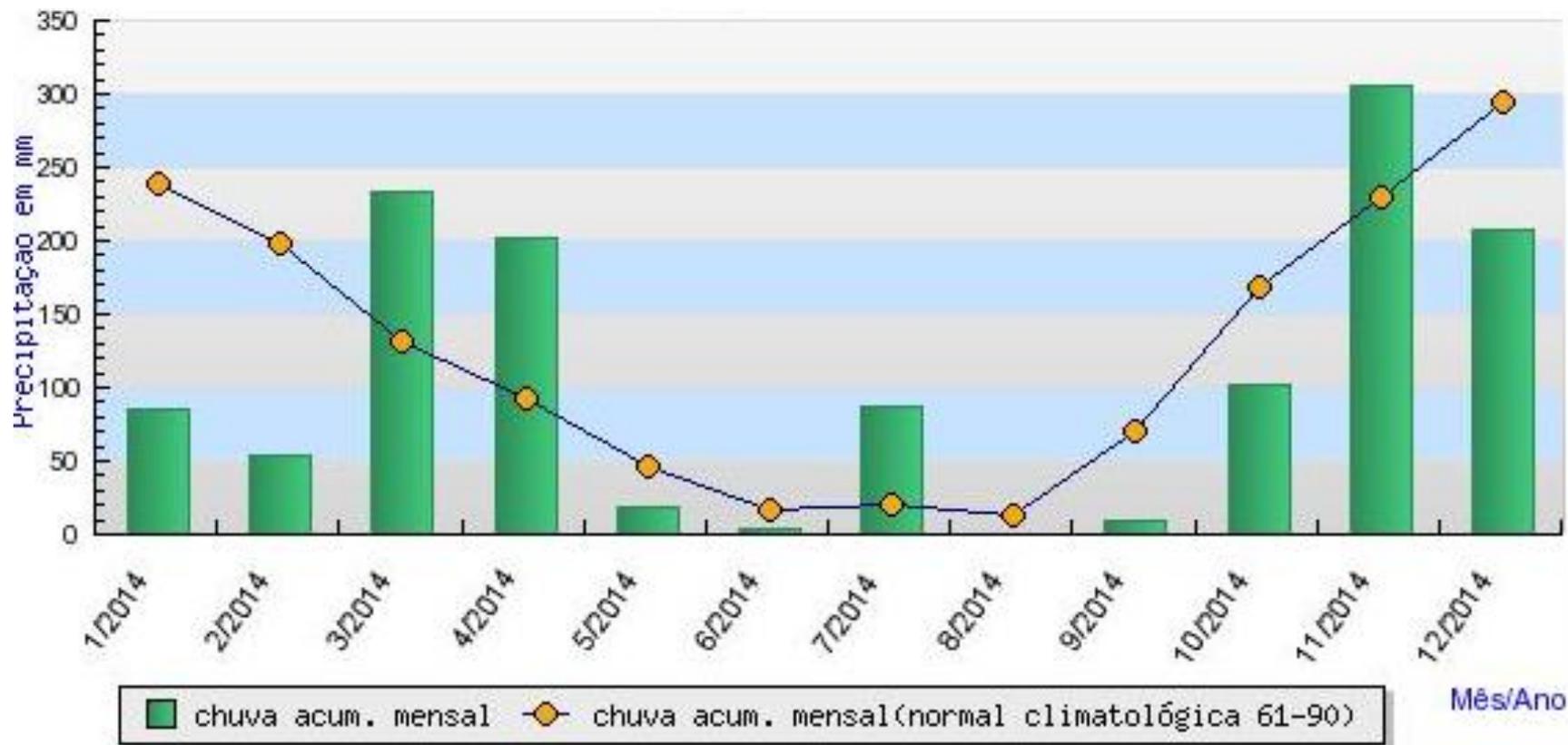


Figura Chuva acumulada mensal em 2014 x média histórica apresentada na região de Araxá-MG.

Fonte: Sales , 2015

Qualidade do queijo - microbiologia

- Fatores interferentes:
 - Qualidade da água da queijaria
 - Qualidade do leite e do soro-fermento
 - Falhas em BPF
 - Posicionamento dos queijos nas prateleiras
 - Entrada de estranhos na queijaria
 - Telas danificadas em janelas



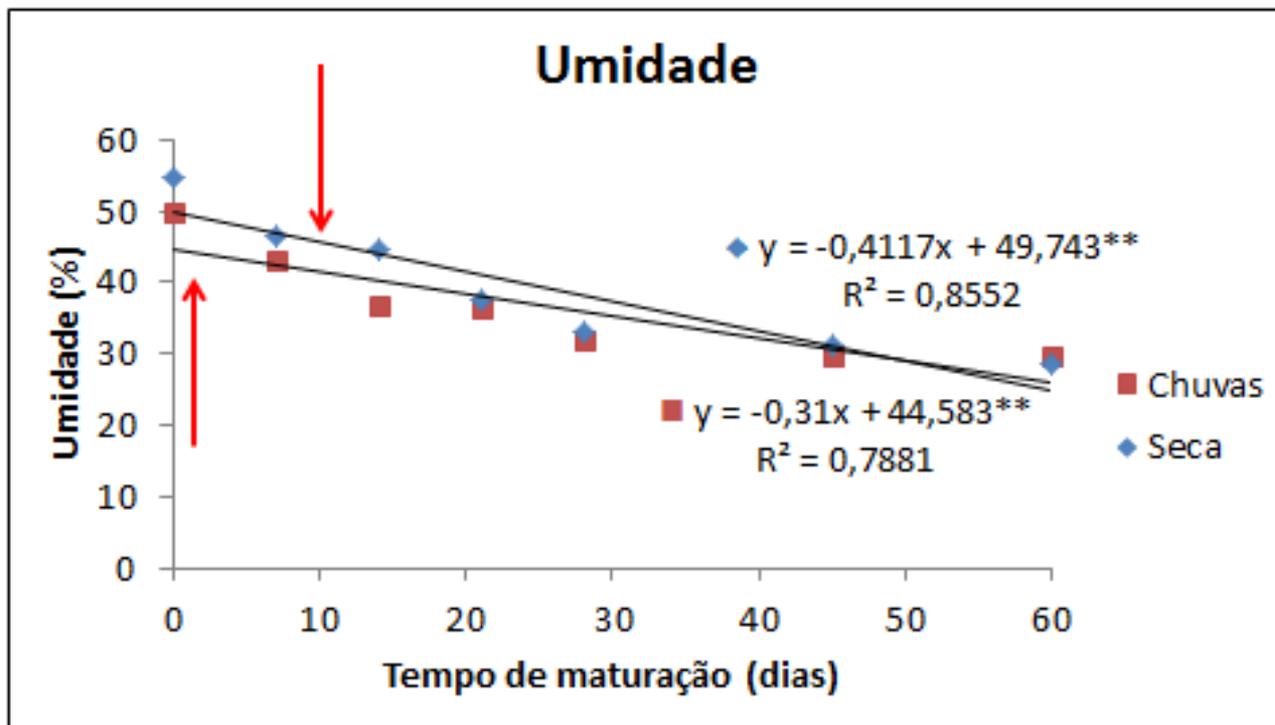
Manipulador x qualidade do queijo

Tabela 7. Resultados da pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positivo nas amostras biológicas dos manipuladores de queijo Minas artesanal fresco, segundo o tipo de colônia isolada e resultado no teste de coagulase realizado nas colônias típicas e atípicas crescidas no ágar Baird Parker, e nas colônias amarelas crescidas no ágar Sal Manitol

	Amostras	Agar Baird Parker			Agar Sal Manitol	
		Colônia típica	Colônia atípica	Coagulase	Colônias amarelas	Coagulase
Manipulador 1	MD	+	-	positivo	+	positivo
	ME	+	-	positivo	+	positivo
	Orofaringe	+	+	negativo	-	NS
	Narinas	-	+	negativo	-	NS
Manipulador 2	MD	+	+	negativo	-	NS
	ME	+	+	negativo	-	NS
	Orofaringe	+	+	negativo	+	negativo
	Narinas	+	+	negativo	+	negativo
Manipulador 3	MD	+	+	negativo	+	negativo
	ME	+	+	negativo	-	NS
	Orofaringe	-	+	negativo	-	NS
	Narinas	-	+	negativo	-	NS
Manipulador 4	MD	-	+	negativo	+	positivo
	ME	-	+	negativo	+	negativo
	Orofaringe	+	+	negativo	-	NS
	Narinas	-	+	negativo	-	NS
Manipulador 5	MD	-	+	positivo	+	positivo
	ME	-	+	positivo	+	positivo
	Orofaringe	+	+	negativo	-	NS
	Narinas	+	+	negativo	-	NS
Manipulador 6	MD	+	+	negativo	+	negativo
	ME	+	+	negativo	-	NS
	Orofaringe	-	+	negativo	-	NS
	Narinas	+	+	negativo	-	NS
Manipulador 7	MD	-	+	negativo	-	NS
	ME	-	+	negativo	-	NS
	Orofaringe	-	+	negativo	-	NS
	Narinas	+	+	negativo	-	NS

Legenda: + Presença de crescimento; - Ausência de crescimento; MD- Mão Direita; ME- Mão Esquerda
NS Não se aplica (apenas colônias amarelas foram submetidas ao teste de coagulase)

Evolução da umidade (%) em queijo Minas artesanal de produtores cadastrados pelo IMA em Campo das Vertentes – MG durante a maturação



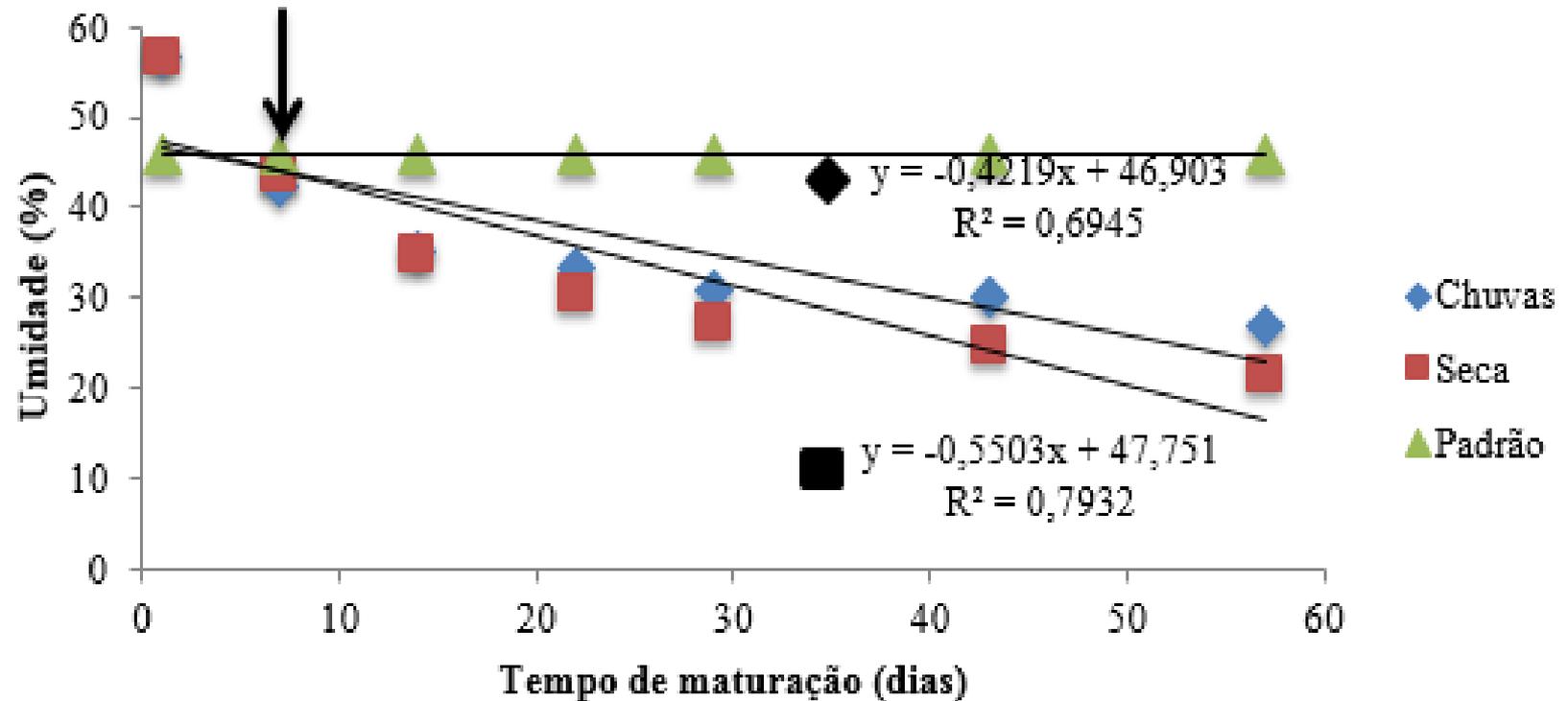
** Significativo pelo teste t ($P < 0,05$)

** Significativo pelo teste t ($P < 0,05$)

Fonte:
Oliveira, 2014

Tempo mínimo de
maturação

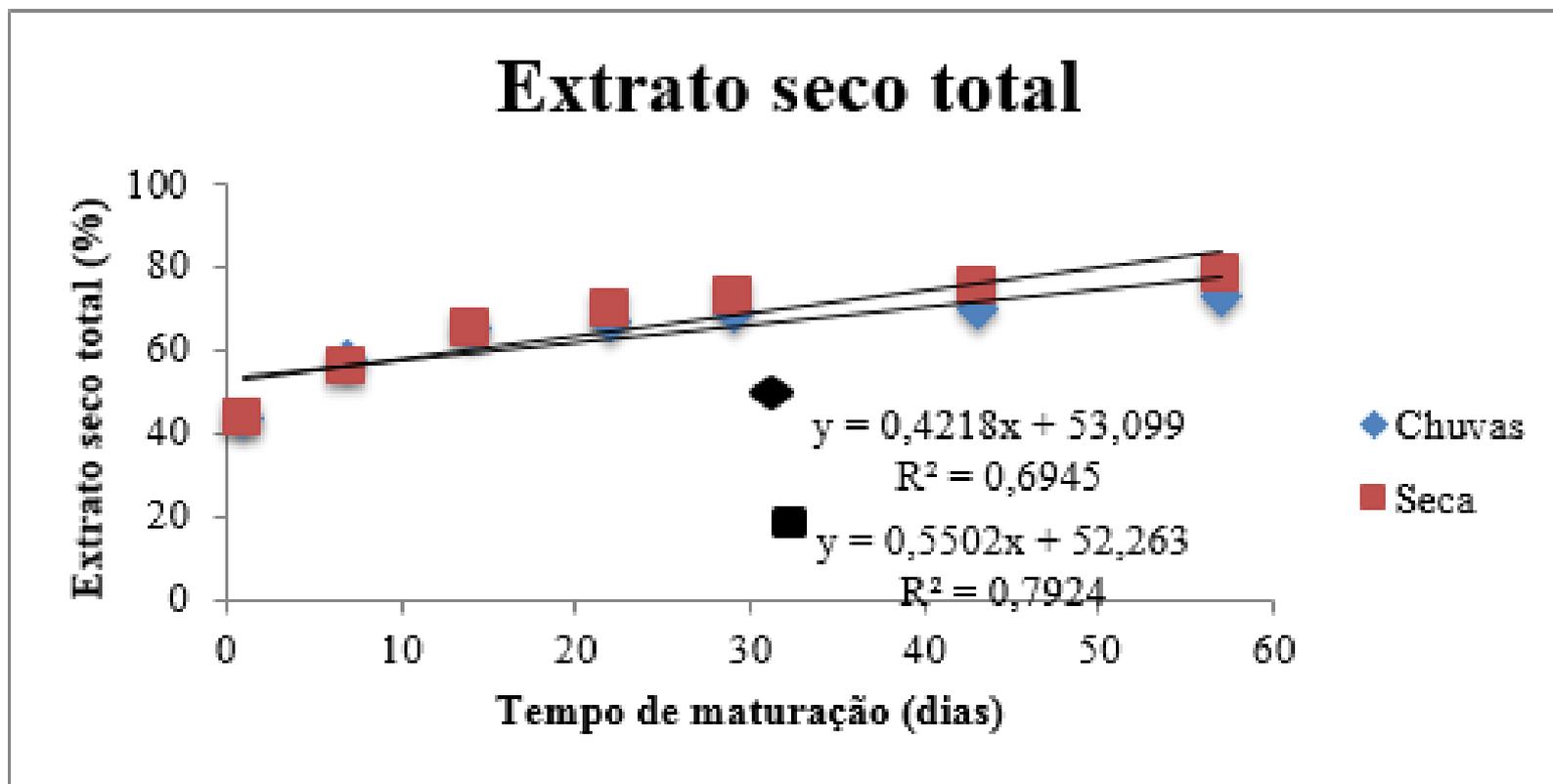
Umidade



**Significativo pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Figura 27. Período mínimo de maturação quanto ao teor de umidade em queijo Minas artesanal.

Fonte: Sales , 2015



**Significativo pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

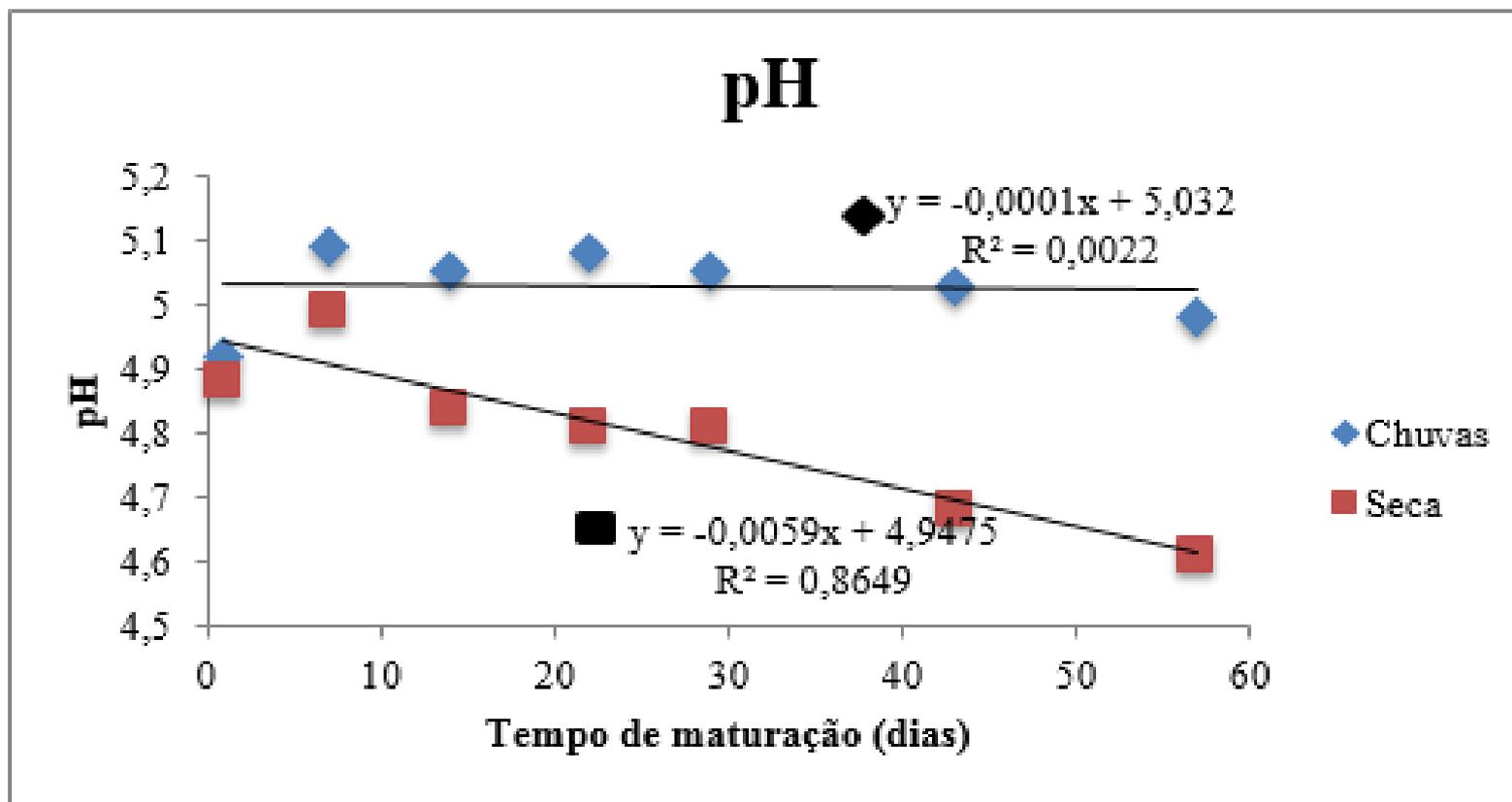
Figura 21. Evolução do percentual de extrato seco total em queijo Minas artesanal de Araxá-MG durante a maturação até 57 dias em queijarias.

Valores médios (\bar{x}) e coeficientes de variação (CV) do pH do queijo Minas artesanal de Araxá-MG durante o período de maturação na época das chuvas e seca

Dias de maturação	pH			
	Chuvas		Seca	
	\bar{x}	CV (%)	\bar{x}	CV (%)
1	4,92 ^B	3,51	4,88 ^{AB}	0,91
7	5,09 ^A	3,20	4,99 ^A	1,36
14	5,05 ^{ABa}	4,11	4,84 ^{ABb}	2,68
22	5,08 ^{Aa}	2,97	4,81 ^{BCb}	3,15
29	5,05 ^{ABa}	3,34	4,81 ^{BCb}	2,78
43	5,03 ^{ABa}	2,84	4,68 ^{CDb}	3,17
57	4,98 ^{ABa}	2,48	4,61 ^{Db}	2,69

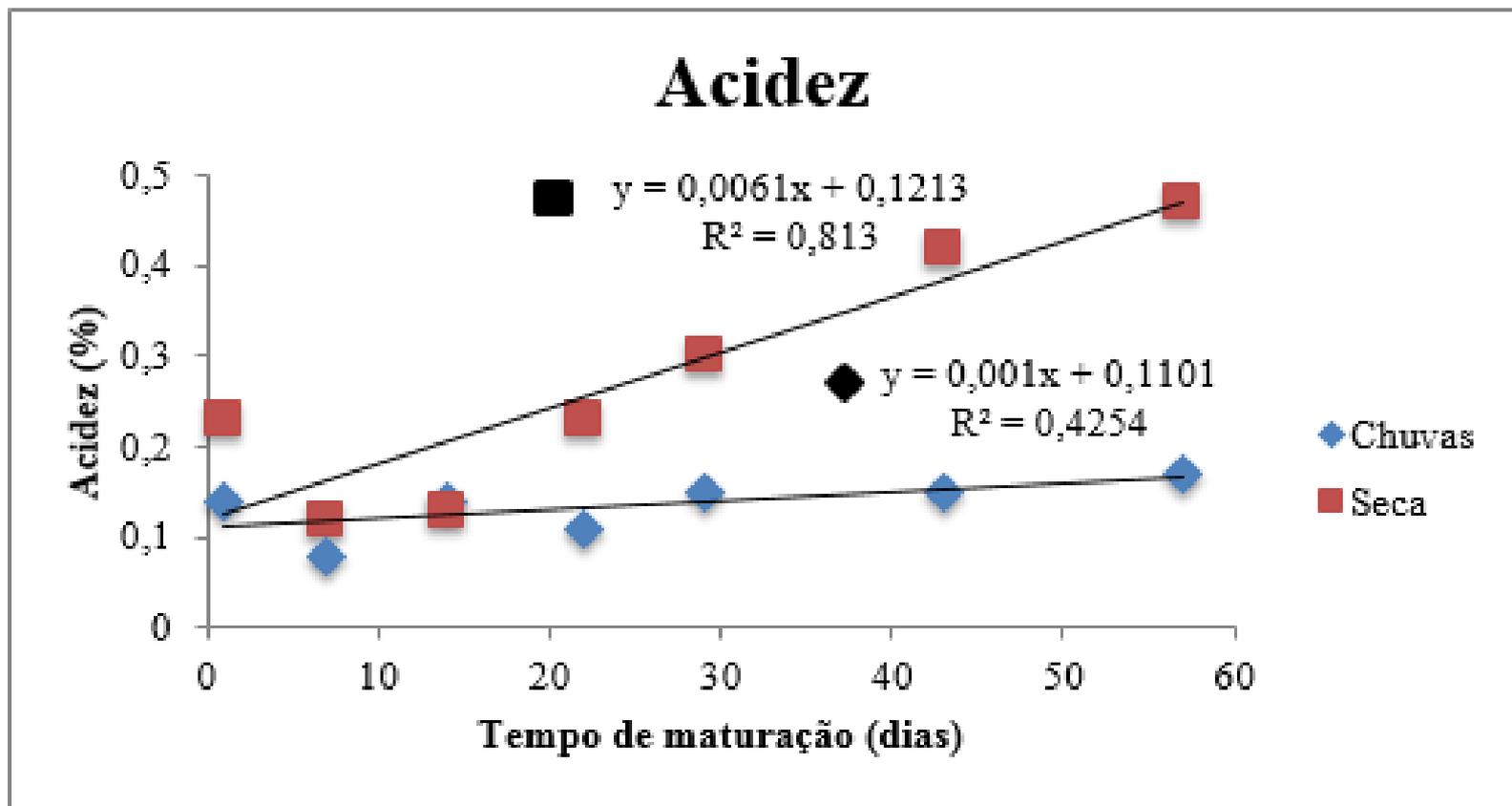


Fonte: Sales , 2015



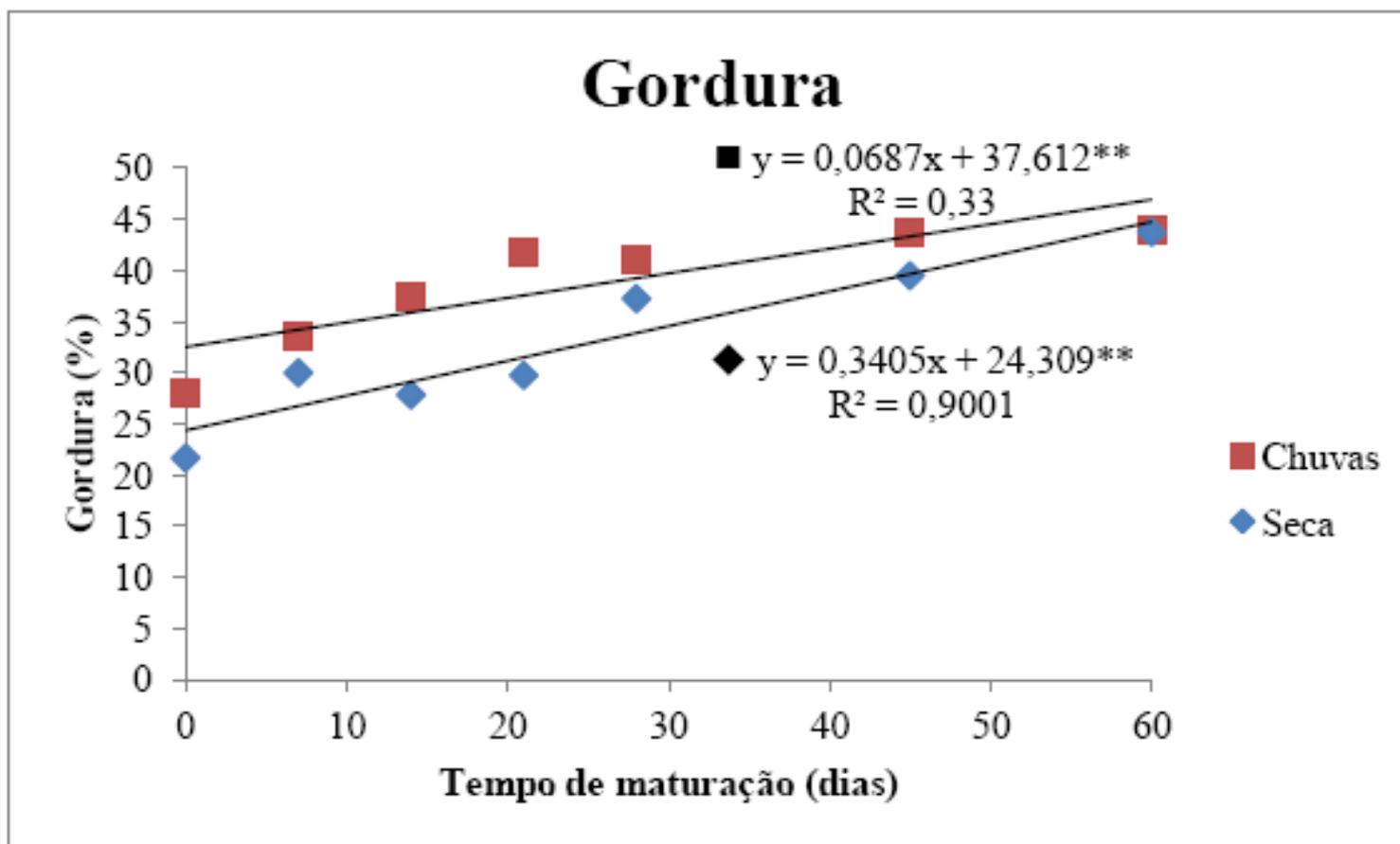
**Significativo pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Figura 22. Evolução do pH em queijo Minas artesanal de Araxá-MG durante a maturação até 57 dias em queijarias.



**Significativo pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

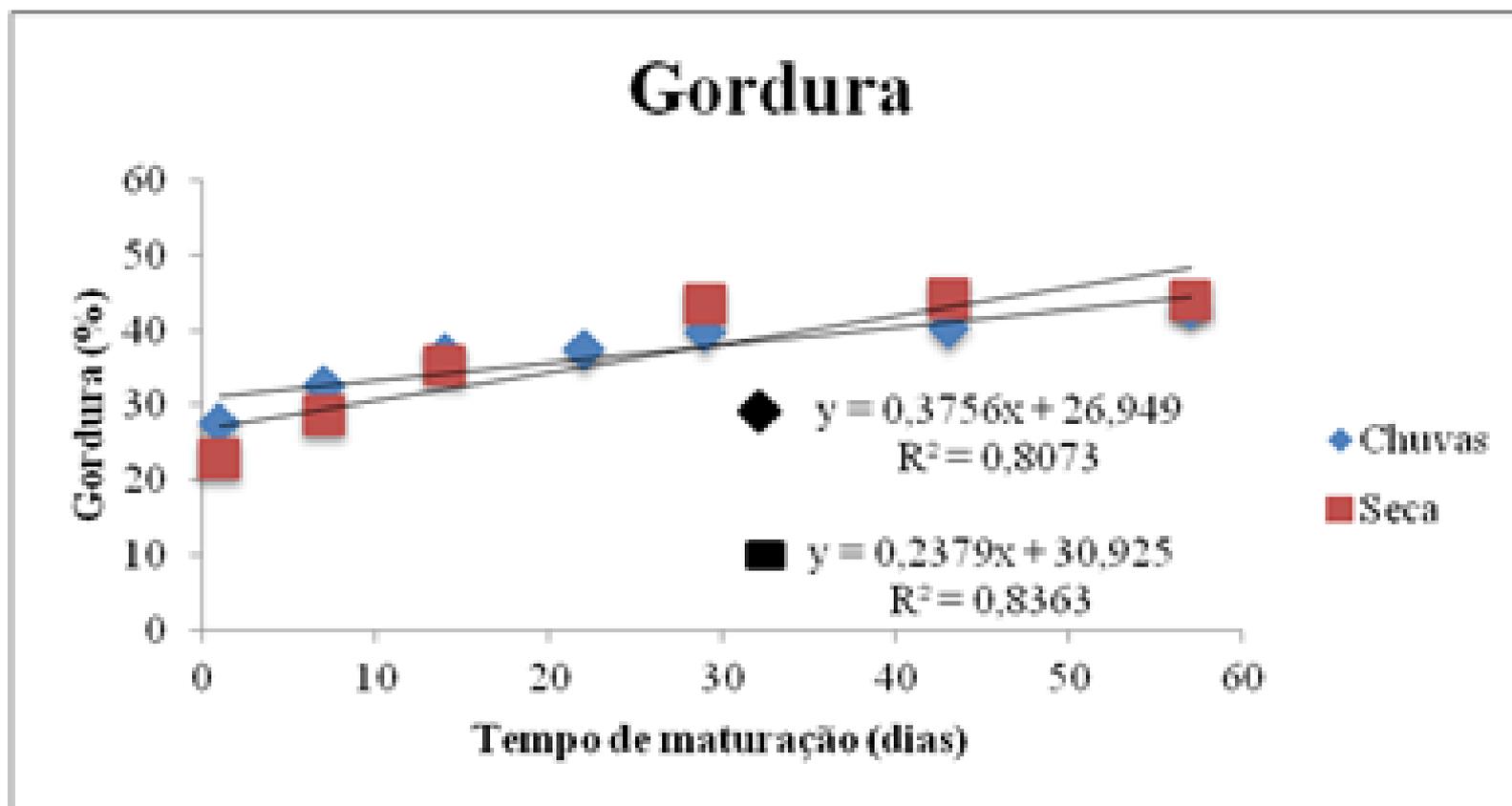
Figura 23. Evolução do percentual de acidez em queijo Minas artesanal de Araxá-MG durante a maturação



** Significativo pelo teste t ($P < 0,05$)

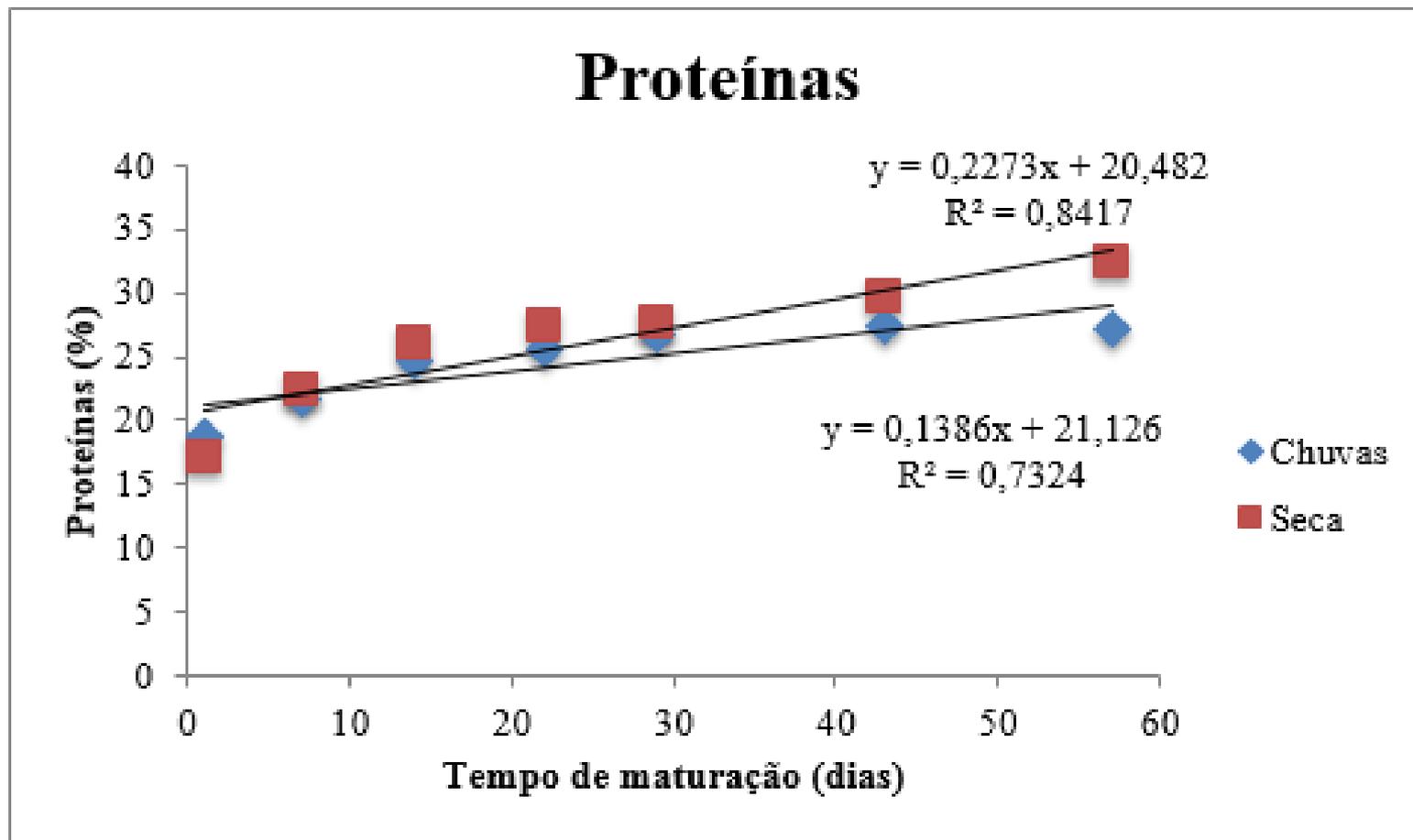
Evolução do teor de gordura (%) em queijo Minas artesanal de produtores cadastrados pelo IMA em Campo das Vertentes – MG durante a maturação

Fonte: Oliveira, 2014



**Significativo pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$)

Figura 24. Evolução do percentual de gordura em queijo Minas artesanal de Araxá-MG durante a maturação até 57 dias em queijarias.



**Significativo pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Figura 26. Evolução do percentual de proteína em queijo Minas artesanal de Araxá-MG durante a maturação

Quadro 1. Estimativas das correlações entre os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas artesanal de Araxá-MG durante 57 dias de maturação nas épocas das chuvas e seca

Parâmetros físico químicos e microbiológicos do Queijo Minas Artesanal														
(%)	col30	col45	scopo	scone	sspp	mrs	m17	prot	ph	acid	umid	est	gest	gord
col30	1	0,53	0,51	0,09	0,14	0,23	0,48	-0,79	0,37	-0,45	0,75	-0,75	-0,03	-0,64
col45		1	0,38	0,08	0,25	0,19	0,11	-0,39	0,27	-0,31	0,33	-0,33	0,14	-0,18
scopo			1	-0,16	-0,02	0,08	0,24	-0,52	0,22	-0,23	0,45	-0,45	0,08	-0,30
scone				1	0,87	0,43	0,14	-0,09	0,57	-0,29	0,06	-0,06	-0,04	-0,02
sspp					1	0,44	0,15	-0,15	0,58	-0,27	0,12	-0,12	0,01	-0,05
mrs						1	0,32	-0,31	0,23	-0,16	0,37	-0,37	-0,21	-0,39
m17							1	-0,51	0,15	-0,24	0,61	-0,61	-0,25	-0,62
prot								1	-0,40	0,48	-0,91	0,91	-0,03	0,78
ph									1	-0,76	0,31	-0,31	-0,09	-0,29
acid										1	-0,45	0,45	0,14	0,46
umid											1	-1	-0,08	-0,91
est												1	0,08	0,91
gest													1	0,47
gord														1

Fonte: Sales , 2015

Quadro 2. Estimativas das correlações entre os parâmetros microbiológicos do queijo Minas artesanal de Araxá-MG, leite, soro-fermento e água

Parâmetros microbiológicos do Queijo Minas Artesanal, leite, soro-fermento e água								
	col30_QJ	col45_QJ	scopo_QJ	scone_QJ	sspp_QJ	bolor_QJ	mrs_QJ	m17_QJ
ccs_LT	-0,15	0,49	0,61	-0,22	0,56	0,22	0,19	-0,04
cbt_LT	0,08	0,87	0,97	0,11	0,90	0,28	-0,22	-0,15
mrs_LT	-0,16	-0,16	-0,07	-0,08	-0,09	0,11	0,20	-0,13
m17_LT	-0,16	0,32	-0,09	-0,14	0,22	0,78	0,23	0,24
col30_SF	-0,07	0,15	-0,10	-0,12	0,10	0,59	-0,25	-0,09
col45_SF	-0,18	0,81	0,98	-0,13	0,90	0,32	-0,13	-0,17
scopo_SF	-0,15	0,37	-0,06	-0,12	0,27	0,86	-0,05	-0,05
scone_SF	-0,03	0,05	0,13	-0,09	0,08	0,15	-0,23	0,02
sspp_SF	-0,03	0,05	0,13	-0,09	0,08	0,15	-0,22	0,03
bolor_SF	0,18	-0,16	-0,10	-0,11	-0,14	-0,19	-0,19	-0,13
mrs_SF	-0,15	0,33	0,43	-0,21	0,39	0,03	-0,38	-0,28
m17_SF	-0,16	-0,16	-0,06	-0,09	-0,09	0,10	0,18	-0,15
col30_AG	0,02	0,90	0,99	0,05	0,94	0,33	-0,22	-0,17
col45_AG	0	0	0	0	0	0	0	0
scopo_AG	-,016	-0,15	-0,06	-0,08	-0,09	0,11	0,20	-0,14
scone_AG	-0,14	-0,15	-0,10	-0,07	-0,12	-0,18	-0,08	-0,09
sspp_AG	-0,14	-0,15	-0,10	-0,07	-0,12	-0,18	-0,08	-0,09
mrs_AG	0,21	-0,12	-0,06	-0,07	-0,10	-0,21	-0,24	-0,17
mrs_AG	-0,02	-0,15	-0,10	-0,11	-0,14	0,11	-0,18	0,04
clor_AG	-0,05	-0,06	0,09	-0,09	0,02	-0,13	-0,33	-0,08

Fonte: Sales , 2015

Tempo de maturação

- **Campo das Vertentes (n = 2)**
 - Seca: 7 dias x 45 dias
 - Chuvas: 7 dias x mais de 60 dias
- **Araxá (n = 6)**
 - 14 dias
 - *Listeria monocytogenes* (1 e 7 x 14 dias)
 - *Salmonella* spp. (22 x 30 dias)
 - Enterotoxinas estafilocócicas



Tempo de maturação

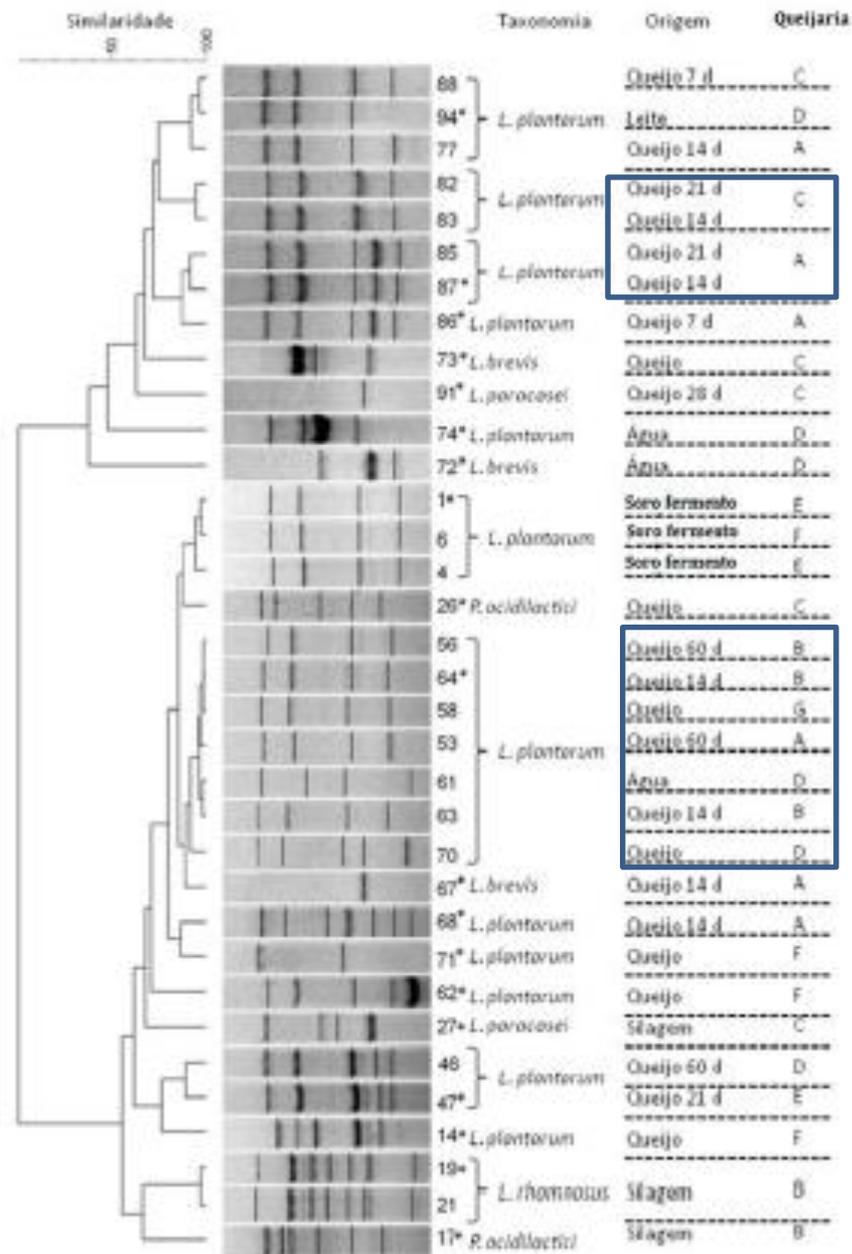
Autores	Ano	Região/queijo	Temp. ambiente	Temp. refrigerada
Souza et al	2003	Serrano	>30 dias de maturação	
Martins		Serro	17 dias de maturação	33 dias de maturação PS e 63 dias de maturação
Dores	2007	Canastra	22 dias de maturação	35 PS e 87 PA dias de maturação
Pinto	2009	Experimental Serro	presença de <i>Listeria innocua</i> durante 60 dias de maturação	
Santos	2010	Serro	sem determinação após 60 dias de maturação	
Mello e Armachuck	2013	Colonial (PR)	sem determinação após 56 dias de maturação	
Cardoso et al	2013	Serro	sem determinação após 60 dias de maturação (10°C)	
Oliveira	2014	Campos das Vertentes	sem determinação após 60 dias de maturação	
Sales	2015	Araxá	14 dias de maturação	
Santos	2016	Experimental sem "fermento"	sem determinação após 60 dias de maturação	
Borges	2016	Experimental sem "fermento"	sem determinação após 60 dias de maturação	
Brumano	2016	Serro	17 dias de maturação (pingo), 27 dias de maturação (rala)	

Identificação molecular de bactérias ácido-láticas isoladas a partir de amostras de água, leite cru, soro-fermento e queijo Minas artesanal fresco coletadas de queijarias de produtores não cadastrados na região de Campo das Vertentes – MG, de acordo com o período do ano

Componentes da Microbiota do Queijo Minas artesanal de Campo das Vertentes

MICRO-ORGANISMOS	PERÍODO DO ANO		
	SECA	CHUVA	TOTAL
ÁGUA			
<i>Lactococcus lactis</i>	3	–	3
total	3	–	3
LEITE CRU			
<i>Enterococcus faecalis</i>	6	–	6
<i>Lactococcus lactis</i>	1	–	1
<i>Lactobacillus plantarum</i>	–	2	2
total	7	2	9
SORO-FERMENTO			
<i>Aerococcus viridans</i>	1	–	1
<i>Lactobacillus plantarum</i>	–	3	3
<i>Enterococcus faecalis</i>	4	3	7
<i>Enterococcus pseudoavium</i>	1	–	1
<i>Lactobacillus brevis</i>	–	1	1
<i>Enterococcus durans</i>	–	1	1
<i>Lactobacillus paracasei</i>	–	1	1
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	2	–	2
total	8	9	17
QUEIJO MINAS ARTESANAL FRESCO			
<i>Lactococcus lactis</i>	5	1	6
<i>Lactobacillus plantarum</i>	–	3	3
<i>Enterococcus faecalis</i>	5	4	9
<i>Lactococcus garvieae</i>	–	1	1
<i>Enterococcus faecium</i>	–	1	1
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	–	1	1
total	10	11	21
TOTAL	28	22	50

Fonte: Castro et al., 2016



Fonte:
Sant'Anna,
2017 - IJDT

Figura 5 – Árvore filogenética das amostras de BAL isoladas de silagem, água, soro fermento e queijo Minas artesanal com 0, 7, 14, 21, 28 e 60 dias de maturação, oriundas de sete queijarias da região de Campo das Vertentes. A análise UPGMA foi baseada no coeficiente de similaridade de Pearson e cada única amostra de agrupamentos acima de 90% foi sequenciada via rRNA16S (identificados com *)

***Mycobacterium* spp. e *Brucella* spp.**



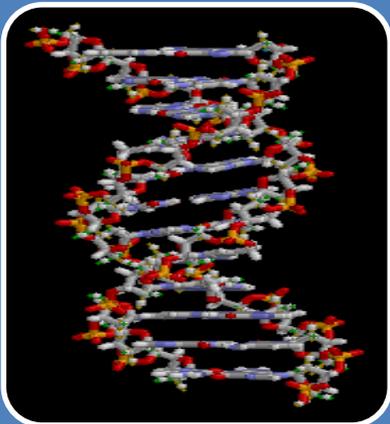
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=r-UB4tFRp6E>

192 amostras de queijo (141 frescal e 51 meia-cura) sem inspeções SP e MG



- *B. abortus* não detectada por cultura
- PCR detectou DNA em 37 amostras (19,27%)
- 29/141 (20,56%) amostras de queijo Minas frescal e 8/51 (15,68%) de queijo Minas curado
- PCR 30/37 amostras (81,08%) origem vacinal B19 e sete (18,92%) *B. abortus* de campo
- MIYASHIRO et al. 2007

Brucella spp. em propriedades produtoras de Queijo Minas Artesanal do Serro



- Queijos com períodos de maturação entre 4 e 8 dias, em temperatura ambiente, queijarias cadastradas IMA
- Reação de Cadeia da Polimerase (PCR) - prevalência 30,9% (17/55)
- Duch, 2015

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Queijos elaborados com leite cru
 - com soro-fermento → sabor, durabilidade, segurança
 - sem soro-fermento → defeitos, riscos
- Frescos x Maturados → sabor, segurança
- Período de maturação
 - Serro: 17 dias (Martins e Ferreira, 2006)
 - Serra da Canastra: 22 dias (Dores e Ferreira, 2007)
 - Araxá: 14 dias (Sales, 2015)
- Temperatura e Local de maturação
 - Propriedade rural
 - Entrepósitos
- Maiores problemas: coliformes, *Staphylococcus* spp.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- **Qualidade de queijos artesanais**

- Controle de zoonoses nos rebanhos
- BPA (nutrição, higiene ordenha, água)
- BPF (queijarias) x tradição modo de fazer
- Utilização de soro-fermento
- Período de maturação
- Produto seguro, maior valor agregado e preservação do patrimônio cultural



AGRADECIMENTOS



MUITO OBRIGADO



PATRIMÔNIO IMATERIAL DE MINAS GERAIS

Gilson Sales

31-39158598

gilson.sales@agricultura.mg.gov.br