

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

BIOECOLOGIA DE ÁCAROS E COCHONILHAS EM VARIEDADES DE *Olea  
europaea* (L.) EM BARRA DO RIBEIRO, RS

Caroline de Brito Oliz  
Bióloga/PUCRS

Dissertação apresentada como um dos requisitos  
À obtenção do Grau de Mestre em Fitotecnia  
Área de Concentração Sanidade Vegetal

Porto Alegre (RS), Brasil  
Fevereiro, 2018

### CIP - Catalogação na Publicação

Oliz, Caroline de Brito  
Bioecologia de ácaros e cochonilhas em variedades  
de *Olea europaea* (L.) em Barra do Ribeiro, RS /  
Caroline de Brito Oliz. -- 2018.  
71 f.  
Orientadora: Ana Paula Ott.

Coorientadora: Vera Regina dos Santos Wolff.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de  
Pós-Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, BR-RS,  
2018.

1. acarofauna. 2. Coccoidea. 3. inimigos naturais.  
4. oliveiras. I. Ott, Ana Paula, orient. II. Wolff,  
Vera Regina dos Santos, coorient. III. Título.

CAROLINE DE BRITO OLIZ  
BIÓLOGA - PUCRS

## **DISSERTAÇÃO**

Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

### **MESTRE EM FITOTECNIA**

Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia  
Faculdade de Agronomia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 23.02.2018  
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 27.08.2021  
Por

ANA PAULA OTT  
Orientadora - PPG Fitotecnia  
UFRGS

CARLA ANDRÉA DELATORRE  
Coordenadora do Programa de  
Pós-Graduação em Fitotecnia

VERA REGINA DOS SANTOS WOLFF  
Coorientadora - FEPAGRO/RS

RAFAEL GOMES DIONELLO  
PPG Fitotecnia-UFRGS

LUCIA ELENA CLAPS  
Universidad Nacional de Tucumán

WILSON SAMPAIO DE AZEVEDO FILHO  
UCS/RS

CARLOS ALBERTO BISSANI  
Diretor da Faculdade  
de Agronomia

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha orientadora Ana Paula Ott, por ter me acolhido como orientanda, pelos ensinamentos tão carinhosamente transmitidos ao longo desses dois anos que me fizeram crescer como profissional e como pessoa. Obrigada.

À minha coorientadora Vera Regina Wolff pelos conhecimentos transmitidos desde a caminhada de estágios do ensino médio, graduação e agora pós-graduação, pela amizade que construímos e pelo apoio que sempre me fornece nas horas difíceis.

À minha amiga e primeira professora/orientadora Carla Patrícia da Silva por me apresentar ao mundo da biologia, especialmente aos Arthropoda, por sempre me incentivar de modo cativante, e pela amizade que construímos.

À minha família pelo apoio incondicional. À minha mãe, que tem o maior orgulho da filha bióloga, pelo amor dedicado a mim. Ao meu irmão Anderson e minha cunhada Alessandra pela disposição em me auxiliar nos problemas burocráticos e também emocionais. Ao meu marido Carlos pela força e estímulo e pelas boas energias emanadas a mim.

Às amigas, Priscila, Edilaine e Carolina pelos momentos descontraídos, companhia, incentivo, e pela bela amizade que construímos.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia e as colegas do Laboratório de Acarologia pelo companheirismo e incentivo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia pelo conhecimento, paciência e apoio.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por propiciar a realização desta dissertação.

Uma palavra de reconhecimento muito especial a todos pela forma como ao longo destes dois anos, com carinho souberam me ajudar. Obrigada por tudo.

# BIOECOLOGIA DE ÁCAROS E COCHONILHAS EM VARIEDADES DE *Olea europaea* (L.) EM BARRA DO RIBEIRO, RS<sup>1</sup>

Autor: Caroline de Brito Oliz

Orientadora: Ana Paula Ott

Coorientadora: Vera Regina dos Santos Wolff

## RESUMO

A olivicultura no Rio Grande do Sul é uma atividade em expansão, estando centrada principalmente na Depressão Central e no Bioma Pampa, na metade sul do estado. Ácaros fitófagos e cochonilhas têm sido associados a oliveiras, incluindo espécies de importância econômica. Ácaros predadores são inimigos naturais de espécies destes dois grupos de organismos pragas. Este trabalho teve como objetivo identificar as comunidades de ácaros e cochonilhas presentes em três variedades de oliveiras (*Olea europaea* L.) em Barra do Ribeiro, RS, analisando aspectos ecológicos de diversidade, abundância, similaridade e possíveis interações entre as duas comunidades. As amostragens foram sazonais, uma a cada estação do ano no decorrer dos anos de 2016 e 2017. Em cada coleta sazonal, foram sorteadas aleatoriamente quatro plantas de cada uma das três variedades (Arbequina, Arbosana e Koroneiki) e de cada planta foram coletados dois ramos com aproximadamente 20 cm de comprimento. Ao final das coletas foram identificados 5.164 ácaros pertencentes a 15 espécies e morfoespécies, distribuídos em 10 famílias (Acaridae, Cheyletidae, Eriophyidae, Eupalopsellidae, Phytoseiidae, Tarsonemidae, Tetranychidae, Tydeidae, Siteroptidae e Stigmaeidae). *Tydeus linarocatus*, ácaro predador/fungívoro foi a espécie mais abundante sendo considerada constante e eudominante. A distribuição de abundância das espécies dos ácaros se ajustou à Série Geométrica. Os índices evidenciaram baixa diversidade e baixa similaridade entre as espécies presentes nas diferentes variedades, entretanto a similaridade foi alta em relação ao número de indivíduos. Apenas *Daidalotarsonemus* sp. apresentou correlação positiva com as temperaturas máximas e mínimas. Foram registradas 388 cochonilhas, pertencentes a três espécies pertencentes à Coccidae (S=1) e Diaspididae (S=2). A diversidade e a similaridade foram baixas na comunidade de cochonilhas. Não foram encontradas correlações significativas na abundância entre as comunidades ácaros predadores e a comunidade de cochonilhas, entretanto, foram observados indivíduos de *T. linarocatus* alimentando-se de *Saissetia coffea*.

---

<sup>1</sup>Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (71f.) Fevereiro, 2018.

# BIOECOLOGY OF MITES AND SCALE INSECTS IN VARIETIES OF *Olea europaea* (L.) IN BARRA DO RIBEIRO, RS<sup>1</sup>

Author: Caroline de Brito Oliz

Adviser: Ana Paula Ott

Co-adviser: Vera Regina dos Santos Wolff

## ABSTRACT

Olive growing is an expanding activity in Rio Grande do Sul and is concentrated mainly on Central Depression and Pampa Biome in the south half of state. Phytophagous mites and scale insects have been associated with olive groves, including species of economic importance. Predator mites are natural enemies of species of both groups of these pest organisms. This work aimed to identify mite and scale insects communities present in three olive varieties (*Olea europaea* L.) in Barra do Ribeiro, RS, analyzing ecological aspects of diversity, abundance, similarity and possible interactions between the two communities. Samplings were taken seasonally, one at each season of the year during the years 2016 and 2017. In each seasonal collection, four plants of each three olive tree varieties (Arbequina, Arbosana and Koroneiki) were randomly chosen and two branches, approximately 20 cm in length, were collected from each plant. At the end of the collections 5,164 mites belonging to 15 species and morphospecies distributed in 10 families (Acaridae, Cheyletidae, Eriophyidae, Eupalopsellidae, Phytoseiidae, Tarsonemidae, Tetranychidae, Tydeidae, Siteroptidae and Stigmaeidae) were identified. The predatory/fungivorous mite *Tydeus linarocatus* was the most abundant species being considered constant and eudominant. The abundance distribution of mite species adjusted to the Geometric Series. Low diversity and low similarity among the species present in the different varieties were evidenced, however the similarity was high in relation to the number of individuals. Only *Daidalotarsonemus* sp. presented a positive correlation with the maximum and minimum temperatures. A total of 388 scale insects belonging to three species of Coccidae (S=1) and Diaspididae (S=2) were recorded. The diversity and similarity were low in the community of scale insects. No significant correlations were found between abundance of the predatory mite communities and the scale insects community. However, individuals of *T. linarocatus* were observed feeding on *Saissetia coffea*.

---

<sup>1</sup>Master Dissertation in Plant Science, Faculdade de Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (71p.) February, 2018.

## SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Olivicultura.....	3
2.1.1 Olivicultura no Brasil e no Rio Grande do Sul.....	5
2.2 A oliveira.....	6
2.2.1 Variedades cultivadas.....	8
2.3 Ácaros associados às oliveiras.....	10
2.4 Cochonilhas associadas às oliveiras.....	14
2.5 Interações entre ácaros e cochonilhas.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Área de estudo.....	21
3.2 Caracterização do olival.....	22
3.3 Procedimentos de amostragem, triagem, identificação e coleção científica.....	24
3.4 Análise dos dados.....	26
3.4.1 Ácaros .....	26
3.4.2 Cochonilhas .....	27
3.4.3 Interações entre ácaros e cochonilhas.....	28
3.5 Dados abióticos.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 Ácaros.....	29
4.1.1 Análise faunística.....	29
4.1.2 Diversidade.....	32
4.1.3 Similaridade.....	34
4.1.4 Análise de componentes principais (PCA).....	37
4.1.5 Flutuação populacional.....	42
4.1.6 Guildas.....	44
4.2 Cochonilhas.....	46
4.2.1 Análise faunística.....	46
4.2.2 Diversidade.....	47
4.2.3 Similaridade.....	48
4.2.4 Flutuação populacional.....	49
4.3 Ácaros e cochonilhas.....	49
5 CONCLUSÕES.....	52
6 REFERÊNCIAS.....	53



## RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1 Manejo fitossanitário das variedades Arbequina, Arbosana e Koroneiki em Barra do Ribeiro.....	23
2 Constância (C) e Dominância (D) das espécies/morfoespécies da acarofauna coletada em três variedades de <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS. (Nº de amostras= 192).....	31
3 Diversidade de ácaros coletada em três variedades de <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	34
4 Constância (C) e Dominância (D) das espécies de cochonilhas coletadas em três variedades de <i>O. europaea</i> , entre primavera 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS. (Nº de coletas= 120).....	46

## RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1 Variedades de oliveiras em Barra do Ribeiro, RS: a) Arbequina; b) Arbosana; e c) Koroneiki. (OLIZ, C. B., 2018).....	9
2 Delimitação do olival em estudo. (Google Earth, 2017).....	22
3 Esquema da metodologia utilizada para a coleta das plantas no olival.....	24
4 Distribuição de abundância das espécies/morfoespécies de ácaros coletados em três variedades de <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS. (Nº de coletas= 192).....	32
5 Curva de rarefação espécies/morfoespécies de ácaros coletados em três variedades de <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	33
6 Similaridade de Bray-Curtis dos ácaros nas três variedades de <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	35
7 Similaridade de Jaccard dos ácaros nas três variedades de <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	35
8 Diagrama de Venn com espécies de ácaros exclusivas e compartilhadas entre as três variedades de <i>O. europaea</i> , durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS .....	36

	Página	
9	Análise de Componentes Principais (PCA) para variância dos ácaros em Arbequina de <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	38
10	Análise de Componentes Principais (PCA) para variância dos ácaros em Arbosana de <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	39
11	Análise de Componentes Principais (PCA) para variância dos ácaros em Koroneiki de <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	40
12	Análise de Componentes Principais (PCA) para variância dos ácaros em <i>O. europaea</i> por região da planta, entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	41
13	Flutuação populacional de <i>T. linearocatus</i> em <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	42
14	Flutuação populacional de <i>Daidalotarsonemus</i> sp. em <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	43
15	Flutuação populacional de <i>T. putrescentiae</i> em <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	44
16	Guildas de acordo com o hábito alimentar dos ácaros em <i>O. europaea</i> , entre verão 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	45
17	Curva de rarefação espécies/morfoespécies de cochonilhas coletadas em três variedades de <i>O. europaea</i> , entre primavera 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	47
18	Similaridade de Bray-Curtis das cochonilhas nas variedades de <i>O. europaea</i> , entre primavera 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	48

	Página
19 Similaridade de Jaccard das cochonilhas nas variedades de <i>O. europaea</i> , entre primavera 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	49
20 Flutuação populacional de ácaros e cochonilhas em <i>O. europaea</i> , entre primavera 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	50
21 Flutuação populacional de ácaros predadores e cochonilhas em <i>O. europaea</i> , entre primavera 2016 a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.....	51

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os maiores consumidores de azeite e azeitonas de mesa devido aos estímulos à alimentação saudável, entretanto, o consumo ainda é baixo se comparado a outros países. Nos últimos anos tem crescido o número de olivais no Rio Grande do Sul, principalmente devido às características climáticas da região sul do Brasil e às possibilidades econômicas que esta cultura pode trazer com a produção do azeite ou da azeitona ocupando espaço no mercado interno que tem sido abastecido por importação.

A produção das oliveiras tem com um dos fatores limitantes a herbivoria por insetos e ácaros, sendo mais de 250 fitófagos associados a este cultivo, entre os quais em torno de 15% destes atingem altos níveis populacionais, tornando-se pragas.

No Brasil, apenas *Oxycenus maxwelli* (Keifer, 1939) (Acari, Eriophyidae) é considerado um ácaro de importância econômica em *Olea europaea* Linnaeus, 1753. Este ocasiona prateamento e enrolamento das folhas, principalmente jovens e gemas, e pode infestar as flores e causar deformações em frutos. A espécie foi registrada pela primeira vez no RS ocorrendo exclusivamente em oliveira nos municípios de Sant'Ana do Livramento, Bagé, Candiota, Pelotas e Rio Grande.

As cochonilhas (Hemiptera: Coccoidea) são insetos fitófagos que, frequentemente, atingem altas densidades, tornando-se praga em olivais. São importantes devido ao dano econômico que podem causar, diante disto, estudos das

associações com inimigos naturais podem auxiliar no controle de suas populações. Comumente são predadas, por coccinelídeos (Coleoptera: Coccinellidae) e parasitadas por insetos dos grupos Hymenoptera e Diptera, porém pouco se sabe sobre ácaros predadores de cochonilhas.

Sabe-se que Cheyletidae inclui espécies de ácaros predadores de emboscada, os quais costumam se proteger embaixo de fêmeas maduras ou mortas de diaspidídeos, alimentando-se de suas ninfas ambulatórias ou raramente dos ovos. A espécie *Cheletogenes ornatus* (Canestrini e Fanzago, 1876), ocorre naturalmente em citros, onde se alimenta principalmente de cochonilhas. No que diz respeito aos fitoseídeos, estudos evidenciam que espécies generalistas podem preda diaspidídeos. Estudos sobre as interações entre ácaros predadores e cochonilhas são necessários para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de pragas (MIP) que priorizem o controle biológico.

De acordo com o exposto, este estudo tem como objetivo conhecer as comunidades de ácaros e cochonilhas presentes em três variedades de oliveiras em Barra do Ribeiro, RS, contribuindo para o manejo de pragas nos olivais.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Olivicultura

A oliveira originou-se possivelmente no sul do Cáucaso, nos atuais, Irã, Síria e Palestina. A domesticação da oliveira iniciou 6 mil anos atrás na região de origem difundindo a planta de forma antrópica para os demais locais da Bacia do Mediterrâneo. Assim, é considerado um dos cultivos mais antigos da humanidade (Barranco *et al.*, 2008; Vieira Neto *et al.*, 2008).

É cultivada em países do sul da Europa, norte da África e Oriente Médio, onde se encontram árvores com mais de 2 mil anos frutificando (Gomes, 1979). A partir do século XV a introdução da oliveira na América ocorreu primeiramente no México, após nos Estados Unidos (sul da Califórnia e Arizona), e posteriormente, Peru, Chile, Argentina e Uruguai (Fernandes, 1959; Barranco *et al.*, 2008).

Atualmente, além da região do Mediterrâneo, a olivicultura se desenvolve na China, Japão, Austrália, África do Sul, Chile e Argentina (Barranco *et al.*, 2008; Vieira Neto *et al.*, 2008). Estima-se que 98% do total produzido se situa nos países da costa do Mediterrâneo, em um total de cerca de 1 bilhão de oliveiras ocupando uma superfície de 10 milhões de hectares. A produção dos olivais apresenta uma média anual de 16 milhões de toneladas de azeitonas, sendo 90% destinada à obtenção de azeite e 10% preparadas como azeitonas de mesa (Barranco *et al.*, 2008). Em 2007 o mercado global

olivícola movimentou aproximadamente 7,3 bilhões de dólares (Vieira Neto *et al.*, 2008).

A produção mundial de azeite foi de 2,9 milhões de toneladas em 2017/18, salientando que a safra tem início em outubro e término em setembro do ano seguinte no Hemisfério Norte. Os maiores produtores de azeite são Argélia, Marrocos, Síria, Tunísia e Turquia. A produção de azeitonas fica concentrada principalmente na Argélia, Argentina, Egito, Marrocos, Síria e Turquia (IOC, 2017).

O Brasil é o segundo dentre os grandes importadores de azeite e azeitonas de mesa e o quinto consumidor dos produtos da oliveira com gastos em torno de 418,5 milhões de dólares por ano (MDIC, 2018). Na safra 2016/17 a importação de azeite aumentou 19% em relação à safra anterior, alcançando 60,1 mil toneladas enquanto a importação de azeitonas de mesa tiveram um crescimento de 18% com 114,2 mil toneladas (IOC, 2017).

Os azeites são importados pelo Brasil principalmente de países europeus como Portugal (57%), Espanha (20%) e Itália (6%) e também da América do Sul, Argentina (9%) e Chile (6%). Já as azeitonas são provenientes em sua maioria da Argentina (54%), seguida por Egito (27%), Peru (10%) e Espanha (7%) (IOC, 2017).

No azeite de oliva predomina o ácido oleico, conhecido como ômega-9, o qual é um tipo de ácido graxo monoinsaturado que apresenta inúmeros benefícios para saúde humana. A partir do consumo de azeite de oliva pode ocorrer impedimento de efeitos antioxidantes prevenindo o envelhecimento prematuro e muitas doenças, entre elas o câncer. Além disso, funções do sistema cardiovascular são beneficiadas como a diminuição da pressão arterial, diminuição do colesterol-LDL, manutenção ou aumento do colesterol-HDL, entre outras funções. Também atua no pâncreas, intestino delgado, fígado, vesícula biliar e estômago trazendo diversos benefícios (Mataix, 2013).



Neste panorama, o mercado olivícola tem sido estimulado em função de alimentação saudável, necessitando mais disseminação de informações a respeito das características químicas e organolépticas para a escolha de azeites de boa qualidade. Os azeites produzidos localmente apresentam estas características conservadas, pois, assim que a colheita é realizada, são extraídos e envasados, estando disponíveis ao consumidor brevemente. Enquanto que, azeites importados demoram a chegar às gôndolas dos mercados e podem ficar estocados por período de tempo que o consumidor desconhece perdendo muito de sua qualidade.

### **2.1.1 Olivicultura no Brasil e no Rio Grande do Sul**

As oliveiras foram introduzidas no Brasil no século XVII, na maioria das vezes como ornamentais plantadas próximas às igrejas. Algumas tentativas de estabelecimento de olivais foram iniciadas em São Paulo, porém a corte real ordenou a supressão das árvores para não haver concorrência comercial entre Portugal e Brasil. A coroa desestimulou o plantio de oliveiras, perdurando por muitos séculos o desinteresse nesta cultura (Gomes, 1979).

Embora ainda incipiente a olivicultura no Brasil com base na baixa produção nacional que se estima seja de 200 mil litros de azeite em 2018 distribuídos em 40 marcas nacionais, encontra-se em franca expansão no país. Atualmente plantios comerciais alcançam 4 mil hectares e são encontrados nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Ricalde *et al.*, 2012; MAPA, 2017b).

Os imigrantes açorianos trouxeram as oliveiras para Rio Grande do Sul em meados de 1750, sendo utilizadas principalmente em pátios de casas e praças de Porto Alegre (Fernandes, 1959). Somente em 1948 a Secretaria da Agricultura do RS introduziu oficialmente a cultura da oliveira no Estado. O primeiro município a

implantar um olival foi Uruguaiana com mais de 70 mil mudas oriundas da Argentina. Nesta época, era cultivada sem estudos técnicos, por este motivo restam poucas áreas desse período (Fernandes, 1959; Coutinho *et al.*, 2009).

A partir de 2002 esforços para a implementação de olivais no RS foram realizados através da importação de mudas das variedades Arbequina, Arbosana, Manzanilla e Picual (espanholas) e Koroneiki (grega), estimulando assim, novas tecnologias e embasamento técnico para a olivicultura. O primeiro azeite comercial do Brasil foi obtido no município de Caçapava do Sul em 2008, produzido com olivas da variedade Arbequina. Em 2010, análises do azeite e azeitona produzidos no RS constataram que não houve perda de qualidade em comparação aos produtos italianos, com isso, intensificou-se investimentos em produção oleícola no Estado e em pesquisas (Coutinho *et al.*, 2009; Cerro dos Olivais, 2017).

No RS a área cultivada é de aproximadamente 2 mil hectares. Os principais municípios oleícolas do Estado são: Bagé, Barra do Ribeiro, Caçapava do Sul, Cachoeira do Sul, Candiota, Canguçu, Dom Pedrito, Encruzilhada do Sul, Formigueiro, Jaguarão, Piratini, Pinheiro Machado, Santana do Livramento, São Sepé, entre outros. (Coutinho *et al.*, 2015; SEAPI, 2016).

O maior desafio para o desenvolvimento da olivicultura no Brasil são as informações sobre o sistema de produção, as tecnologias a serem empregadas e formação técnica para pessoal qualificado no assunto (Coutinho *et al.*, 2015).

## **2.2 A oliveira**

*Olea europaea* é uma planta perene, de porte pequeno ou médio variando conforme a cultivar e fatores ambientais, a partir dos quatro anos se torna produtiva e

aos sete anos atinge a maturidade podendo ser produtiva por centenas de anos ou até mesmo um pouco mais de um milênio (Barranco *et al.*, 2008).

Suas folhas são simples, coriáceas, lanceoladas com comprimento de 5 a 7 cm e largura de 1 a 1,5 cm (Vieira Neto *et al.*, 2008). As folhas permanecem nos ramos de dois a três anos, com coloração verde na face adaxial e acinzentada na face abaxial. A folha tem cutícula espessa e seus estômatos situam-se na face inferior, estas são adaptações à dessecação, característica de planta xerófila (Gomes, 1979; Barranco *et al.*, 2008).

As flores são inflorescências do tipo racemo, formam brotos de um ano. Enquanto os frutos, as azeitonas, são do tipo drupa de forma elíptica, com uma semente só e casca lisa de coloração verde a preta (Vieira Neto *et al.*, 2008).

O tronco normalmente é baixo, tortuoso e com engrossamento na base, um dos caracteres que confere alta longevidade, pois há renovação de tecidos periodicamente, essas e outras características morfológicas no tronco que vinculadas ao vigor radicular impulsionam a longevidade da planta (Gomes, 1979).

A raiz principal pivotante pode alcançar cinco metros ou mais, as secundárias são fortes e se enraízam horizontalmente muito bem quando em solos adequados (Ferraro, 1947). São necessários solos com textura média, não compactada e bem drenada, com profundidade de 0,50 a 1,20 m, do tipo franco, franco-arenoso e/ou franco-argiloso. Não toleram solos muito úmidos, mesmo quando expostos em curto espaço de tempo, suas raízes facilmente podem sofrer asfixia (Coutinho *et al.*, 2015).

A oliveira é adaptada ao clima mediterrâneo, desta forma o gradiente ideal para seu desenvolvimento situa-se entre 12 e 35 °C, contudo pode tolerar temperaturas até -5 °C e próximas dos 40 °C com umidade relativa oscilando entre 60 e 80%. Os meses de frio são fundamentais para quebra de dormência das flores (Coutinho *et al.*, 2015). A

quantidade necessária de chuva anual é cerca de 600-800 mm, mas leva-se em conta a latitude e altitude, estes fatores atuam em conjunto sob a planta (Coutinho *et al.*, 2009; Bertocini, 2012). O hábitat da oliveira encontra-se sob latitude de 30 a 45° nos Hemisférios Norte e Sul, onde no norte há verão quente e seco, enquanto no sul devido à altitude ocorrem diferenças no clima (Barranco *et al.*, 2008).

O zoneamento agroclimático oleícola foi desenvolvido para o Brasil e o mundo levando em conta as características essenciais para uma frutificação efetiva (*fruit set*), temperatura mínima e máxima, horas de frio acumulado, índice pluviométrico anual médio, umidade relativa do ar baixa no período de florescimento de acordo com o exposto e, principalmente aliado a estas características, escolha da variedade. Neste estudo, no RS é apontada a fronteira oeste como a região ideal para o plantio (Wrege *et al.*, 2015). Porém também é citada como propícia a Metade Sul do Estado (SEAPI, 2016).

### **2.2.1 Variedades Cultivadas**

As variedades cultivadas no RS para elaboração de azeite são: Arbequina, Arbosana e Picual originárias da Espanha; Coratina, Cipressino e Frantoio, da Itália; e Koroneiki da Grécia (Coutinho *et al.*, 2015). Algumas variedades são menos exigentes no tempo de exposição ao frio como Arbequina, Arbosana e Koroneiki que têm sido testadas para extração de azeite em regiões não tão frias (Loussert & Brousse, 1980; Bertocini, 2012).

Arbequina é considerada resistente ao frio, sendo uma das variedades mais adaptáveis às condições de clima, no entanto, é sensível ao ataque de cochonilhas das espécies *Saissetia oleae oleae* (Olivier, 1791) e *Saissetia coffeae* (Walker, 1852). Esta cultivar apresenta em torno de 25 flores por racimo, sua floração inicia em setembro e

termina no início de outubro e a colheita varia de março até a primeira quinzena de abril. Apresenta elevada produtividade, bom rendimento de conteúdo de azeite, mas este apresenta baixa estabilidade (Barranco *et al.*, 2008; Coutinho *et al.*, 2015).

Arbosana é considerada de boa adaptação, suas inflorescências têm cerca de 22 flores por racimo, a floração inicia em setembro e termina na primeira quinzena de outubro, a maturação dos frutos se dá no início de abril até primeira quinzena de maio. Originária da Espanha, o conteúdo de azeite dos frutos é mediano (Coutinho *et al.*, 2015).

Koroneiki é resistente à seca, mas suscetível ao frio, considerada sensível ao ataque de cochonilhas, *S. coffeae* e *S. oleae oleae*. Apresenta cerca de 20 flores por racimo, sua floração inicia em setembro e termina em início de outubro e a maturação inicia em abril ocorrendo até a primeira quinzena de maio. Os frutos são pequenos e apresentam elevado conteúdo de azeite estável, sendo sua produtividade elevada e constante (Barranco *et al.*, 2008; Coutinho *et al.*, 2015).

As variedades, Arbequina, Arbosana e Koroneiki não apresentam aparentemente diferenciação visível no tronco, nos ramos e nas folhas (Figura 1).

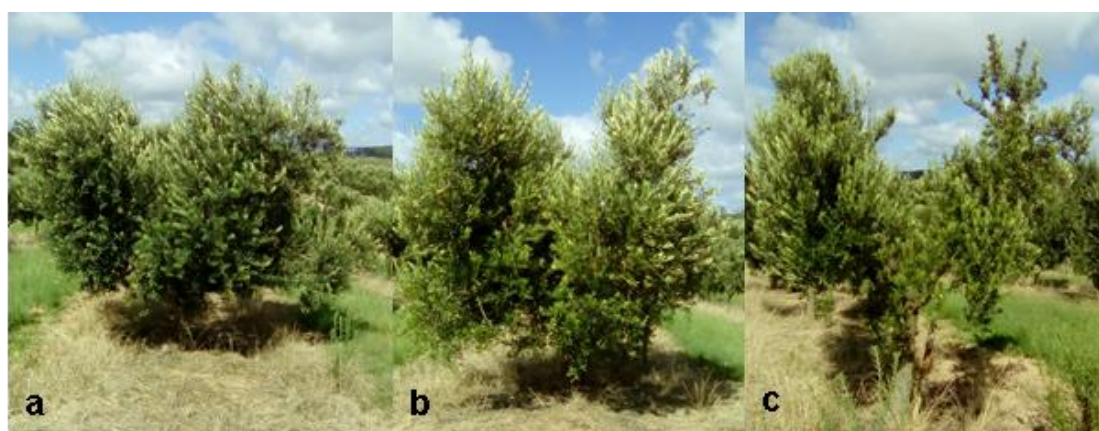


FIGURA 1. Variedades de oliveiras em Barra do Ribeiro, RS: a) Arbequina; b) Arbosana; e c) Koroneiki. (OLIZ, C. B., 2018)

As variedades utilizadas para produção de azeitonas de mesa no RS são Ascolana oriunda da Itália e Manzanilla de Sevilla de origem espanhola. Há também variedades que podem ser utilizadas tanto para, azeitonas de mesa quanto azeite, Cordovil de Serpa (Penafiel), Galega Alto D'Ouro, ambas originárias de Portugal (Coutinho *et al.*, 2015).

Organismos capazes de prejudicar a oliveira ultrapassam 250 espécies, as quais em torno de 15% podem atingir altos níveis populacionais, tornando-se pragas (Haniotakis, 2003 *apud* Haber & Mifsud, 2007). A escolha da variedade também pode ser decisiva em relação à herbivoria, pois algumas variedades são mais resistentes ou suscetíveis a certas espécies potenciais pragas da oliveira (Barranco *et al.*, 2008).

### **2.3 Ácaros associados às oliveiras**

Os ácaros pertencem à Arachnida, inseridos no grupo Acari que apresenta como características morfológicas principais: a ausência de segmentação evidente no corpo; apresenta na região mais anterior do corpo o gnatossoma onde estão inseridos palpos e quelíceras; e a presença de apenas três pares de pernas no primeiro estágio de desenvolvimento móvel (Moraes & Flechtmann, 2008). Os ácaros apresentam grande diversidade, refletida em diversos modos de vida. Alguns são considerados de importância agrícola, seja por serem pragas (fitófagos) ou por atuarem no controle destas (Krantz & Walter, 2009).

Na Europa, vários estudos em oliveira indicam a presença de 33 espécies de ácaros fitófagos, pertencentes a três famílias: Eriophyidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae.

O eriofídeo *Shevtchenkella barensis* Vidovic & Petanovic, 2008 foi registrado na Sérvia em *O. europaea*, ocasionando ondulações na margem das folhas jovens

tornando-as irregular e retorcida, e nas folhas maduras fica evidente manchas cloróticas na face adaxial (Vidovic & Petanovic, 2008).

Barranco *et al.* (2008) em levantamento em olivais espanhóis, citam a ocorrência de *Aceria oleae* (Nalepa, 1900), *Aculus olearius* Castagnoli, 1977, *Oxycenus maxwelli*, *Ditrymacus athiasellus* Keifer, 1960 e destacam a severidade de *A. oleae* na primavera e outono, período de crescimento vegetativo das plantas.

Ácaros fitófagos associados às oliveiras na Grécia são citados por Tzanakakis (2003) e compreendem 31 espécies, destas pertencem, 12 à Eriophyidae, 17 à Tenuipalpidae e duas à Tetranychidae. Das espécies de Eriophyidae são citadas *Aceria cretica* Hatzinikolis, 1989; *A. oleae*; *Aceria olivi* (Zaher & Abou-Awad, 1979); *Aculops benakii* (Hatzinikolis, 1969); *Aculus olearius*; *Ditrymacus athiasellus*; *O. maxwelli*; *Oxycenus niloticus* Zaher and Abou-Awad, 1980; *Shevtchenkella capensis* (Meyer, 1990); *Shevtchenkella oleae* (Natcheff, 1966); *Tegolophus hassani* (Keifer, 1959) e *Tegonotus bicarinatus* (Smith-Meyer, 1990); enquanto da família Tenuipalpidae há o registro das seguintes espécies *Brevipalpus atalantae* (Hatzinikolis, 1978); *Brevipalpus chalkidicus* (Hatzinikolis, 1985); *Brevipalpus dosis* Chandhri, Akbar & Rasool, 1974; *Brevipalpus gortiniensis* Hatzinikolis & Panou, 1996; *Brevipalpus hellenicus* (Hatzinikolis & Kolovos, 1981); *Brevipalpus macedonicus* (Hatzinikolis, 1993); *Brevipalpus oleae* Baker, 1949; *Brevipalpus olearius* Sayed, 1950; *Brevipalpus oleasteri* Hatzinikolis & Panou, 1996; *Brevipalpus olivicola* (Pegazzano & Castagnoli, 1972); *Brevipalpus rotai* (Castagnoli & Pegazzano, 1979); *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939); *Brevipalpus spaticus* Hatzinikolis & Emmanouel, 1991; *Cenopalpus oleunus* (Meyer, 1979); *Pentamerismus erythreus* (Ewing, 1917); *Raoiella macfarlanei* Pritchard & Baker, 1958 e *Tenuipalpus caudatus* (Dugès, 1834); E dos Tetranychidae

foi registrado *Bryobia attica* Hatzinikolis e Emmanouel, 1990 e *Tetranychus urticae* (Koch, 1836).

Chatti *et al.* (2017) realizaram o levantamento de ácaros em oliveiras na Turquia, obtiveram registro de cinco fitófagos, foram duas espécies de Eriophyidae, *O. maxwelli* e *A. oleae*, duas de Tenuipalpidae, *B. oleae* e *B. olivicola*, e uma de Tetranychidae, *Bryobia* sp.

Na América do Sul, já foi relatada a presença de três espécies de Eriophyidae. No Chile foram registrados os eriófideos *D. athiasellus* e *O. maxwelli* que são considerados pragas ocasionais, frequentes em viveiros e em plantas jovens devido à preferência por ambientes quentes e úmidos (Quiroz *et al.*, 2003). *Aceria oleae* e *O. maxwelli* são as espécies ocorrentes na Argentina e em geral *A. oleae* atinge altas populações causando danos econômicos significativos, da ordem de até 20%, principalmente em folhas e frutos nos olivais (Leiva *et al.*, 2013). Entre os danos ocasionados pelos eriófideos há diminuição do crescimento das plantas, encurtamento dos brotos, abortamento de flores e podem ser vetores de vírus (Dagatti *et al.*, 2010). Dagatti *et al.* (2010) tiveram como objetivo conhecer a flutuação populacional de *A. oleae* e *O. maxwelli* ocorrentes na variedade Arauco em Mendonza, Argentina. Os autores obtiveram como resultados que ambas espécies passam o inverno nas folhas e gemas vegetativas, ao final de setembro quando inicia a floração migram para os botões florais e frutos, em dezembro atingem sua densidade máxima. Durante os períodos de estudo a espécie *A. oleae* atingiu as maiores densidades em comparação com *O. maxwelli* que nos períodos de pico populacional o número médio por frutos não alcançou cinco indivíduos, enquanto *A. oleae* pode chegar a mais de 20 indivíduos por fruto.



Apenas *O. maxwelli* (Eriophyidae) é registrado nos Estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul como praga da oliveira no Brasil, causando danos econômicos e apresentando os sintomas de prateamento e enrolamento de folhas. Em altas populações podem infestar as florações e haver ocorrência de frutos deformados (Reis *et al.*, 2011; Ricalde *et al.*, 2012).

Encontra-se *A. oleae* na lista de pragas quarentenárias ausentes (A1) do Brasil, de acordo com o exposto, esta espécie pode ser extremamente danosa do ponto de vista econômico, pois em países próximos ao Brasil, como na Argentina vem causando sérios prejuízos à olivicultura (MAPA, 2017a).

Segundo Chatti-Kolsi *et al.* (2016) as variedades de oliveira empregadas na elaboração de azeite são mais suscetíveis às injúrias realizadas por eriófideos, com isso foi estimada a resistência de 12 variedades de oliveiras, entre elas Arbequina e Koroneiki em relação a infestação, espessura da folha e acidez de óleo. Foi significativa a relação entre infestação e espessura das folhas das diferentes variedades, devido às folhas de Arbequina e Koroneiki apresentarem cutícula mais delgadas, ambas ficaram no grupo das mais infestadas, sendo Koroneiki a mais infestada de todas as variedades. Os autores sugerem análise bioquímica para verificar possível influência nutricional da planta.

Em relação aos ácaros predadores de ácaros fitófagos em olivais, foram encontrados inimigos naturais de eriófideos em olivais na Espanha, especialmente pertencentes à Phytoseiidae (*Typhlodromus* sp. e *Neoseiulus californicus*) e Stigmaeidae (*Zetzellia* sp.) (Barranco *et al.*, 2008).

Estudo de ácaros em oliveiras na Turquia registraram 14 espécies de predadores pertencentes à Phytoseiidae: *Euseius scutalis* (Athias-Henriot, 1958), *Euseius finlandicus* (Oudemans, 1915), *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot, 1960), *Euseius*

*gallicus* Kreiter & Tixier, 2010, *Iphiseius degenerans* (Berlese, 1887), *Kampimodromus aberrans* (Oudemans, 1930), *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954), *Phytoseius finitimus* Ribaga, 1904, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957, *Typhlodromus (Anthoseius) athenas* Swirski & Ragusa, 1976, *Typhlodromus (Anthoseius) mathieui* Kreiter & Chatti, 2017, *Typhlodromus (Anthoseius) kasachstanicus* Wainstein, 1958, *Typhlodromus (Anthoseius) phialatus* Athias-Henriot, 1960 e *Typhlodromus (Anthoseius) exhilaratus* Ragusa, 1977 (Chatti *et al.*, 2017).

Abou-Awad & Banhawy (1986) avaliaram em laboratório o potencial de predação do fitoseídeo, *Amblyseius olivi* (Nasr & Abou-Awad, 1985) sobre *Aceria olivi*, ocorrentes em oliveiras no Egito, em comparação à outras dietas, incluindo *T. urticae*, pólen e mel. A fêmea de *Amblyseius olivi* foi capaz de se alimentar diariamente de 120 indivíduos de *Aceria olivi*.

*Agistemus aimogastaensis* Leiva & Fernandez & Theron & Rollard, 2013 (Stigmaeidae), foi registrado predando *A. oleae* e *O. maxwelli* em olivais da variedade Arauco, localizado em Catamarca e La Rioja, Argentina. Em laboratório foi observado que *A. aimogastaensis* é um ávido predador de *A. oleae* (Leiva *et al.*, 2013).

## 2.4 Cochonilhas associadas às oliveiras

Coccoidea (Hemiptera: Coccoomorpha) engloba insetos fitófagos conhecidos como cochonilhas, as quais se caracterizam pelo evidente dimorfismo sexual, grande adaptação à vida parasitária, podendo causar sérios danos à economia agrícola pela condição de potencial praga. As fêmeas adultas apresentam desenvolvimento neotênico, com as pernas desenvolvidas, reduzidas ou ausentes e podem ter pouca mobilidade ou ficar presas pelo aparelho bucal ao hospedeiro até o fim de sua vida. Os machos

apresentam desenvolvimento holometábolo e asas quando adultos (Grazia *et al.*, 2012; Claps & Wolff, 2014).

Segundo García Morales *et al.* (2016) há ocorrência de 76 espécies de cochonilhas associadas à *O. europaea*, destas são 54 Diaspididae, 11 Coccidae, 7 Pseudococcidae, 2 Asterolecaniidae, 1 Lecanodiaspididae e 1 Monophlebidae. Dentre as espécies que ocorrem no Brasil há 28 em diversos hospedeiros, no entanto apenas 15 espécies foram registradas em oliveiras.

Acrescenta-se o primeiro registro no mundo de *Phenacoccus solani* Ferris, 1918 (Pseudococcidae) em oliveiras na região leste do Mediterrâneo (Kaçar *et al.*, 2012). *Phenacoccus solani* está presente no Brasil, porém ocorre em *Citrus* sp. (Williams & Granara de Willink, 1992).

Os diaspidídeos são os que apresentam maior número de espécies hospedeiras da oliveira no Brasil: *Acutaspis paulista* (Hempel, 1900); *Acutaspis scutiformis* (Cockerell, 1893); *Aspidiotus nerii* (Bouché, 1833); *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758); *Hemiberlesia rapax* (Comstock, 1881); *Parlatoria oleae* (Colvée, 1880); *Parlatoria proteus* (Curtis, 1843); *Pinnaspis aspidistrae* Chen, 1983; *Pseudaonidia trilobitiformis* (Green, 1896) e *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti, 1886) (Prado *et al.*, 2012); *Aonidiella aurantii* (Maskell, 1879), *Hemiberlesia cyanophylli* (Signoret, 1869), *Hemiberlesia lataniae* (Signoret, 1869), *Melanaspis obscura* (Comstock, 1881) e *Pinnaspis strachani* (Cooley, 1899) (Wolff, 2014); *Comstockaspis pernicioso* (Comstock, 1881) (Ricalde *et al.* 2015).

As demais cochonilhas ocorrentes em oliveiras no Brasil são *S. coffeae* e *S. oleae* (Coccidae) e *Russelaspis pustullans pustullans* (Cockerell, 1892) (Asterolecaniidae) (Prado *et al.*, 2012).

*Saissetia oleae* conhecida como cochonilha negra ou cochonilha-da-oliveira está entre as pragas-chave na olivicultura, é bem disseminada e cosmopolita ocorrendo no RS. Foi estudada a dinâmica populacional *S. oleae*, na variedade Arbequina, em Caçapava do Sul (Souza *et al.*, 2015). Os autores concluíram que esta espécie é mais abundante na primavera e no verão, provavelmente a temperatura afetou o tamanho das populações, além de constatarem a preferência das fêmeas adultas se instalarem nos ramos e das ninfas de primeiro (ambulatórias) e segundo instares nas folhas.

Os danos diretos que a cochonilha provoca pela sucção da seiva do hospedeiro geralmente são mínimos, em comparação aos danos secundários decorrentes de sua excreta açucarada (*honeydew*), que ocasiona o desenvolvimento da fumagina, os fungos negros levam à diminuição da área fotossintética e da respiração da planta, pode mesmo com baixa população da cochonilha, causar grandes danos. Além dos fungos, o *honeydew* pode atrair formigas para a planta (Barranco *et al.*, 2008; Coutinho *et al.*, 2015).

## **2.5 Interações entre Ácaros e Cochonilhas**

Na literatura são relatados como inimigos naturais das cochonilhas com carapaça (Diaspididae), certas espécies de ácaros predadores pertencentes às famílias: Hemisarcoptidae (Astigmata), Phytoseiidae (Mesostigmata), Anystidae, Bdellidae, Camerobiidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Erythraeidae, Eupalopsellidae, Pyemotidae e Stigmaeidae (Prostigmata) (Gerson *et al.*, 1990). A identificação dos ácaros que podem ser utilizados no controle dos diaspidídeos é importante para a olivicultura, já que estas cochonilhas estão entre os organismos que mais infestam as oliveiras. Até o momento a maioria das pesquisas registrou a predação dos ácaros sobre espécies de cochonilhas e avaliaram o potencial predatório de ácaros sobre cochonilhas em laboratório.

O gênero *Hemisarcoptes* (Hemisarcoptidae) é predador obrigatório de Diaspididae, devido a este fato é um grupo de ácaros relacionados às cochonilhas no mundo com mais dados e utilizados no controle de pragas (Gerson *et al.*, 2003). Segundo Gerson *et al.* (1990), *Hemisarcoptes malus* (Shimer, 1868) foi a primeira espécie utilizada para controle biológico na América do Norte, alimenta-se dos ovos ou das ninfas ambulatórias de cochonilhas, por exemplo, *Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus, 1758) e *Parlatoria blanchardi* (Targioni-Tozzetti, 1892).

Schausberger (1998) na Áustria realizou avaliação da sobrevivência, desenvolvimento e fecundidade dos ácaros *E. finlandicus*, *K. aberrans* e *Typhlodromus pyri* (Phytoseiidae) alimentando-se exclusivamente de ninfas de primeiro instar de *C. perniciosus*. *Euseius finlandicus* demonstrou maior sobrevivência, maior taxa de oviposição e completou em menor período de tempo do que as demais espécies o desenvolvimento.

*Typhlodromus baccetti* Lombardini, 1960 (Phytoseiidae) foi encontrado na Itália embaixo do escudo de *Carulaspis* spp. se alimentado de ovos, outras espécies foram observadas se alimentando de cochonilhas após oferta de ninfas ambulatórias em laboratório (Gerson *et al.*, 1990).

Em estudo de semi-campo com cítricos espanhóis Juan-Blasco *et al.* (2008) concluíram que *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, 1962 foi capaz de completar seu ciclo biológico se alimentando exclusivamente de ninfas ambulatórias de *A. aurantii*. A liberação de 200 indivíduos de *A. swirski* em cada planta resultou numa redução significativa de 54% da infestação por *A. aurantii* e quando analisados por extratos, chegou a reduzir 92% de infestação nos brotos.

Foi registrado *Bdella distincta* Baker & Balock, 1944 (Bdellidae) consumindo ovos e ninfas ambulatórias de Diaspididae nos Estados Unidos (EUA) (Gerson *et al.*, 2003).

O gênero *Neophyllobius* (Camerobiidae) é cosmopolita e contribuem com o controle de cochonilhas com escudo. Já foi registrado ácaro do gênero *Neophyllobius* foi registrado predando *Diaspidiotus ostreaeformis* (Curtis, 1843) na Nova Zelândia, foi abundante onde se encontravam as cochonilhas. Outra espécie registrada foi *Neophyllobius ambulans* (Meyer, 1962) paralisando e em seguida sugando o conteúdo de ninfas ambulatórias de *A. aurantii* em citros na África do Sul, havia baixas populações do predador com isso não prosseguirem os estudos (Gerson *et al.*, 2003).

Foram registradas espécies de Cheyletidae predando diaspidídeos, *Cheletomimus berlesei* (Oudemans, 1904) se alimentando de *H. lataniae* na Califórnia (EUA) em citros; *Hemicheyletia bakeri* Ehara, 1962 se alimentou de *Aonidiella citrina* (Coquillett, 1891) na Flórida (EUA) em citros; outra espécie registrada foi *Eutogenes africanus* Wafa & Soliman, 1968 que predou *P. oleae* no Egito em palmeiras; e também *C. berlesei* predando *P. pergandii* em Israel em citros (Gerson *et al.*, 1990).

Em Israel *Cheletogenes ornatus* (Canestrini & Fanzago, 1876) foi predominante em tronco de cítricos, local onde se concentravam as cochonilhas *P. pergandii*, sendo raros em folhas ou frutos (Avidov *et al.*, 1968). Zaher *et al.* (1981) relataram que fêmeas de *C. ornatus* se desenvolveu com ninfas de *P. oleae*, como resultados obtiveram consumo médio diário de 3,4 ninfas em um ciclo de 96 dias, enquanto que com *C. aonidum* como dieta o consumo médio diário foi 3,5 ninfas e o ciclo de 101 dias. Ainda foi registrado, *C. ornatus* causando declínio da população de *P. strachani* em videiras cubanas ao nível de 37% (Fernández *et al.*, 1996). No nordeste do Brasil foi

citado por Moraes *et al.* (1989) associação de *C. ornatus* com *P. aspidistrae*, o ácaro se alimentou de duas ninfas ambulatórias por dia e concluiu seu desenvolvimento.

Macián (2014) teve como um dos objetivos em seu estudo determinar em qual estágio do ciclo *C. ornatus* se comporta como melhor predador. Foi observado em laboratório que as fêmeas de *C. ornatus* consumiram alto número de indivíduos das espécies *Parlatoria cinerea* (Hadden in Doane & Hadden, 1909) e *A. aurantii*, onde respectivamente, ao longo de todo ciclo foram capazes de ingerir 126 e 229 ninfas. Na fase de protoninfa do ácaro, foi significativa a predação de ninfas ambulatórias de *A. aurantii* em relação aos outros estágios do ciclo e em relação ao consumo de *P. cinerea*. *Balaustium putmani* Smiley, 1968 (Erythraeidae), é capaz de preda todos os estágios de *C. perniciosus*, pode se alimentar de outros ácaros e insetos (Gerson *et al.*, 2003).

Em estudo a respeito dos inimigos naturais de *Parlatoria pergandii* (Comstock, 1881) em Israel, Gerson (1977) identificou *Eupalopsis maseriensis* (Canestrini & Fanzago, 1876) e *Saniosulus nudus* Summers, 1960 (Eupalopsellidae), sendo que *S. nudus* completou seu desenvolvimento em três semanas e ovipositou cerca de 40-50 ovos, alimentando-se exclusivamente de *P. pergandii*. De acordo com Gerson *et al.* (2003) *S. nudus* é um predador ágil, examinados o consumo dos machos e das fêmeas atingiram uma média de 125 e 257 ovos, respectivamente. Além disso, foi registrado *S. nudus* associado a *Lepidosaphes beckii* (Newman, 1869), porém não foi eficiente sua predação quando comparado ao consumo de *Lepidosaphes pallida* (Maskell, 1895) e demonstrou maior fecundidade com a dieta baseada em *L. pallida* (Gerson *et al.*, 2003).

A espécie *Eupalopsis jamesi* Gerson, 1994 (Eupalopsellidae) é inimigo natural de *A. aurantii* mencionado em citros na Califórnia (EUA), apresentou potencial de redução das altas populações de *A. aurantii*, porém suscetível a defensivos agrícolas, pois quando utilizados, o ácaro foi ausente no agroecossistema (Gerson *et al.*, 2003).

Segundo El-Sawi & Momen (2006) *Agistemus exsertus* (Gonzales, 1963) (Stigmaeidae) completou seu desenvolvimento se alimentando de ovos e ninfas ambulatórias de duas espécies de diaspidídeos, *C. aonidum* e *P. blanchardi*. O predador ingeriu em média, dois ovos e uma ninfa ambulatória por dia de *P. blanchardi*, concluiu o desenvolvimento, porém não houve ovoposição de *A. exsertus* com este alimento. Contudo, a taxa de reprodução foi maior e significativa quando *A. exsertus* se alimentou apenas de ovos de *C. aonidum*.

Com objetivo de avaliar as flutuações da população e interações interespecíficas de ácaros e insetos prejudiciais e as espécies mais frequentes de ácaros predadores, fitoseídeos, em oliveiras da variedade Gemlik na Turquia, Kumral *et al.* (2010) concluíram que foram encontradas correlações positivas entre ácaros predadores e cochonilhas presentes no estudo, mas que estas se devem possivelmente à utilização do *Honeydew* por parte do fitoseídeo e indica que ácaros generalistas preferem se alimentar de exsudatos da planta, do que de ovos de cochonilhas, quando suas presas preferenciais (ácaros fitófagos de diversas famílias e Thysanoptera) estão ausentes.

Existe pouco conhecimento sobre as populações e os hábitos alimentares dos ácaros predadores e suas correlações com cochonilhas no agroecossistema da *O. europaea*, por este motivo são necessários esforços para conservação dos agentes biológicos que servirão como ferramenta para controle de potenciais pragas (Gerson *et al.*, 2003; Kumral *et al.*, 2010).



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido em olival com as variedades Arbequina, Arbosana e Koroneiki no município de Barra do Ribeiro, RS (30°30'54.95"S 51°30'20,84"O) (Figura 2), na empresa Tecnoplanta que possui olivais em outros municípios do RS, bem como produz mudas de diferentes variedades de oliveiras.

De acordo com as regiões fisiográficas, o olival se encontra na Encosta do Sudeste e integra o bioma pampa (Streck *et al.*, 2008; IBGE, 2016). O clima é do tipo Cfa – Clima sub-tropical segundo a classificação de Köppen, quente e temperado, com temperatura média anual é 19 °C, com chuvas abundantes e pluviosidade média anual de 1390 mm (Climate-Data, 2017).

O solo é do tipo argilossolo vermelho-amarelo distrófico, ocorrendo em relevo levemente ondulado à fortemente ondulado, com boa drenagem (Streck *et al.*, 2008). Devido à saturação do solo por bases ser inferior a 50%, decorrendo em acidez, foi necessária correção do solo anterior ao plantio. Para correção foram aplicados 12 ton/ha e subsolagem com aplicação 400Kg/ha de superfosfato simples, realizados antes do plantio no ano de 2011. Após o plantio em 2012 e 2014, foram aplicados 6 ton/ha de calcário e 2ton/ha de cama de aviário. No ano de 2017, ocorreu correção de fósforo com a aplicação de 250 Kg/ha de superfosfato simples.



FIGURA 2. Delimitação do olival em estudo. (Google Earth, 2017)

### 3.2 Caracterização do olival

O olival foi implantado em maio de 2011, em uma área de 9,8 hectares na qual as plantas estão dispostas com espaçamento de 7 m entre linhas e 5 m entre plantas. Cada linha pertence a uma variedade marcada com cores: Arbequina (verde), Arbosana (amarela) e Koroneiki (vermelho) (Figura 1).

O manejo realizado é convencional, as colheitas acontecem entre os meses de fevereiro e março, e os produtos utilizados para a fertilização e controle químico de pragas constam na Tabela 1. Enquanto a poda foi realizada em maio, utilizando tratamentos fungicidas a base de cobre (Cuprocarb 300g/100L) em maio e junho. Nos meses em que houve aplicação de nutrientes foram utilizados tratamentos mecanizados através de roçadas e escarificação para que houvesse incorporação ao solo.

TABELA 1. Manejo fitossanitário das variedades Arbequina, Arbosana e Koroneiki em Barra do Ribeiro.

Período	Manejo Fitossanitário
Pós-colheita - abril	Acaricida e inseticida Assist/óleo mineral
	Fungicida Cercobin/tiofanato-metílico
	Inseticida Evidence/imidacloprido
	Inseticida Ácido bórico
	Fertilizantes – Concorde; Map/fosfato monoamônico; triunfo; Sulfato de zinco
Pré-florada – julho e agosto	Acaricida e fungicida Dithane/mancozebe
	Inseticida Ácido bórico
	Fertilizantes – Map/fosfato monoamônico; triunfo; sulfato de magnésio; sulfato de zinco; ureia pecúria
Pré-florada - setembro	Acaricida e inseticida Assist/óleo mineral
	Fungicida Cercobin/tiofanato-metílico
	Inseticida Ácido bórico
	Inseticida Karate/lambda-cialotrina
	Fertilizantes – Cloreto de cálcio; map/fosfato monoamônico; triunfo; sulfato de magnésio; sulfato de zinco; ureia pecúria
Chumbinho - outubro e novembro	Acaricida e inseticida Assist/óleo mineral
	Acaricida e fungicida Dithane/mancozebe
	Fungicida Cercobin/tiofanato-metílico
	Inseticida Agritoato/dimetoato
	Fertilizantes – Cloreto de cálcio; cloreto de potássio; concorde; triunfo
Formação do azeite - janeiro	Acaricida e inseticida Assist/óleo mineral
	Cercobin/tiofanato-metílico
	Karate/lambda-cialotrina
	Fertilizantes - Cloreto de potássio; sulfato de magnésio; triunfo; ureia pecúria

### 3.3 Procedimentos de amostragem, triagem, identificação e coleção científica

As coletas no olival foram sazonais, a cada três meses no decorrer de dois anos (2016 e 2017). Em cada coleta sazonal, foram sorteadas aleatoriamente quatro plantas de cada uma das variedades e de cada planta foram coletados dois ramos com aproximadamente 20 cm (Figura 3). Os ramos foram colocados em sacos plásticos com fechamento hermético, acondicionados em caixa térmica e levados ao Laboratório de Acarologia Agrícola da UFRGS onde permaneceram sob refrigeração até o término da triagem.

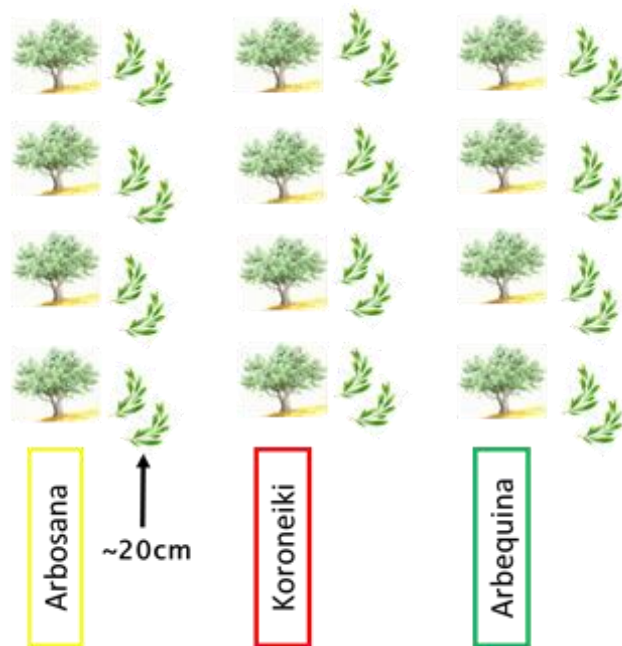


FIGURA 3. Metodologia utilizada para a coleta das plantas no olival.

Para a triagem foi utilizado estereomicroscópio, sendo retirados e contados todos ácaros e cochonilhas observando-se sua localização: no ramo e na folha (face abaxial ou adaxial). As cochonilhas foram contadas como vivas ou mortas, tendo em vista a observação dos ácaros associados.

Os ácaros retirados das folhas e ramos com pincel n. 00, foram montados em lâminas de microscopia óptica em meio de Hoyer para fixação, distensão e clarificação dos espécimes (Moraes & Flechtmann, 2008). Após a montagem, as lâminas permaneceram em estufa a 50 °C entre 7 a 10 dias e por último a selagem da margem da lamínula foi realizada com esmalte incolor a base de silicone (Moraes & Flechtmann, 2008). Os ácaros foram determinados pela Dra. Ana Paula Ott e Dr. Ricardo Ott, através da observação dos caracteres morfológicos em microscópio óptico com contraste de fase e auxílio de chaves dicotômicas e pictóricas (Vilela, 1975; Lindquist, 1986; Denmark & Muma, 1989; Lofego, 1998; Zhang, 2003; Chant & McMurtry, 2007; Al-Atawi, 2011; Da Silva *et al.*, 2014; Fan *et al.*, 2016). As lâminas confeccionadas contam com catálogo digitalizado numerado com os dados de coleta e determinação dos ácaros preservados e foram acondicionadas em caixas identificadas, depositadas na coleção didática do Laboratório de Acarologia Agrícola da UFRGS.

As cochonilhas vivas foram preservadas em álcool 70% e posteriormente todos exemplares foram montados em lâminas temporárias com meio de Hoyer segundo González *et al.* (2015). Estas lâminas foram comparadas com as lâminas permanentes depositadas na coleção de Coccoidea do Museu Ramiro Gomes Costa (MRGC), Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA), Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação (SEAPI), encontradas no olival de Barra do Ribeiro e determinadas pela Dra. Vera Regina dos Santos Wolff, além de chaves dicotômicas e pictóricas (Hempel 1918; Ferris 1941; Deitz & Davidson, 1986; Claps & Wolff, 2003).

### 3.4 Análise dos dados

#### 3.4.1 Ácaros

A abundância da comunidade de ácaros foi avaliada através da constância (C) e da dominância (D). A constância foi calculada de acordo com o número de amostras contendo a espécie (NA) em função do número total de amostras (192). De acordo com Bodenheimer (1955) as espécies foram classificadas de acordo com os percentuais obtidos em: constantes (Ct) - presentes em mais de 50% das coletas; espécies acessórias (Ac) - presentes em 25% a 50% das coletas; espécies acidentais (Ad) - presentes em menos de 25% das coletas.

A dominância das espécies (D) foi verificada através da equação:  $D\% = (i/t) \cdot 100$ , onde  $i$  = total de indivíduos de uma espécie e  $t$  = total de indivíduos coletados. De acordo com os resultados, as espécies foram agrupadas em categorias de dominância estabelecidas por Friebe (1983): eudominante ( $\geq 10\%$ ), dominante ( $5 - < 10\%$ ), subdominante ( $2 - < 5\%$ ), eventual ( $1 - < 2\%$ ) e rara ( $D < 1\%$ ).

Para identificar o modelo de distribuição de abundância das espécies de ácaros presente nos olivais, foi realizada a representação gráfica destas em ordem decrescente de abundância (foi utilizado o programa BioDiversity Professional Versão 2 (McAleece, 1997), permitindo visualizar as distribuições das espécies dominantes, intermediárias e raras (Magurran, 2011).

A diversidade da acarofauna foi medida através da rarefação, índices de riqueza de espécies (Chao 1), índices de abundância (Shannon Wiener e Simpson) e índices de similaridade (Bray-Curtis e Jaccard) (Magurran, 2011, Krebs, 1989, Moreno, 2001). Estes cálculos foram realizados com auxílio dos programas Past Versão 3.16 (Hammer *et al.*, 2016) e BioDiversity Professional Versão 2 (McAleece, 1997).

O Diagrama de Venn foi utilizado para identificar as espécies exclusivas e compartilhadas entre as três variedades de oliveiras.

Para avaliar a variância entre as espécies de ácaros, estações do ano, variedades e a localização dos ácaros nas oliveiras, utilizou-se análise multivariada através da análise de componentes principais (PCA), processados no Programa SigmaStat 3.5 (Dundas, 2006).

A análise da variação sazonal da comunidade e populações de ácaros foi realizada e utilizou-se a Correlação de Pearson ( $p < 0,05$ ) para identificar associações entre estas e temperaturas máximas e mínimas, para tanto utilizou-se o Programa SigmaStat 3.5 (Dundas, 2006).

A acarofauna foi classificada em guildas de acordo com seu hábito alimentar e esta utilizada para testar interações entre ácaros e cochonilhas (Avidov *et al.*, 1968; Carmona & Dias, 1996; Gerson *et al.*, 2003; Moraes & Flechtmann, 2008; Krantz & Walter, 2009; McMurtry *et al.*, 2013).

### **3.4.2 Cochonilhas**

A abundância da comunidade de cochonilhas foi avaliada através da constância (C) e da dominância (D), assim como descrito para os ácaros.

A diversidade da comunidade de cochonilhas foi medida através da rarefação, índices de riqueza de espécies (Chao 1), índices de abundância (Shannon Wiener e Simpson) e índices de similaridade (Bray-Curtis e Jaccard) (Magurran, 2011, Krebs, 1989, Moreno, 2001). Estes cálculos foram realizados com auxílio dos programas Past Versão 3.16 (Hammer *et al.*, 2016) e BioDiversity Professional Versão 2 (McAleece, 1997).

### **3.4.3 Interações ácaros e cochonilhas**

A análise da variação sazonal entre a comunidade total de ácaros e de cochonilhas e entre a guilda de ácaros predadores e as cochonilhas foi realizada e utilizou-se a Correlação de Pearson ( $p < 0,05$ ) para identificar possíveis associações entre as comunidades e entre as comunidades e as temperaturas máximas e mínimas, para tanto utilizou-se o Programa SigmaStat 3.5 (Dundas, 2006).

Os gráficos e tabelas foram elaborados nos programas Microsoft Office Excel e Word 2007.

### **3.5 Dados abióticos**

Os registros dos dados meteorológicos, referentes à temperatura máxima, mínima e média (°C) e foram obtidos da Estação Meteorológica Automática de Camaquã, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Mapa, Instituto Nacional De Meteorologia – INMET.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Ácaros

#### 4.1.1 Análise faunística

Foram coletados no total 5.164 ácaros adultos em folhas e ramos em três variedades (Arbequina, Arbosana e Koroneiki) de oliveiras no município de Barra do Ribeiro. Foram registradas 15 espécies e morfoespécies distribuídas em 10 famílias: Acaridae, Cheyletidae, Eriophyidae, Eupalopsellidae, Phytoseiidae, Tarsonemidae, Tetranychidae, Tydeidae, Siteroptidae e Stigmaeidae.

Em levantamento na Turquia foram registradas 19 espécies e morfoespécies, número superior ao encontrado neste estudo. Chatti *et al.* (2017) realizaram as amostragens de 50 ramos por localidade sempre nos meses de outubro no período de 2007 a 2013. Foram estudadas cinco localidades distribuídas em 21 olivais, possivelmente o método de amostragem foi determinante para o registro de maior riqueza de espécies na Turquia, especialmente predadores.

Quanto à riqueza de espécies, Phytoseiidae foi a mais diversa, apresentando três espécies e morfoespécies. Chatti *et al.* (2017) obtiveram maior número de espécies de fitoseídeos (S=14) em levantamento na Turquia.

Tydeidae foi o grupo mais representativo quanto ao número de indivíduos, alcançando 83% da composição da acarofauna.

A espécie mais abundante nas três variedades foi *Tydeus linarocatus* (Schiess, 1981), seguida de *Daidalotarsonemus* sp. e *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank, 1781) (Tabela 2). Apenas *T. linarocatus* foi constante, *Daidalotarsonemus* sp. e *T. putrescentiae* foram acessórias. No que diz respeito à dominância *T. linarocatus* e *Daidalotarsonemus* sp. foram eudominantes e *T. putrescentiae* foi subdominante. *Cheletogenes ornatus* e *O. maxwelli*, ambas com 12 indivíduos foram consideradas acidentais e rara.

*Oxycenus maxwelli* foi relatado por Ricalde *et al.* (2012) em diversas variedades, entre elas Arbequina, Arbosana e Koroneiki nos municípios de Pelotas, Candiota, Bagé, Santana do Livramento e Rio Grande com populações acima de 20 ácaros por folha. A população se apresentou diferente em relação ao observado neste estudo, devido à natureza do trabalho realizado anteriormente, com o objetivo de monitoramento desta população de ácaros prejudiciais à cultura da oliveira.

A maioria das espécies foi rara, confirmando a distribuição da abundância (Figura 4) representada pela curva do tipo Série Geométrica ( $k=03808$ ,  $p=0$ ). O padrão de abundância de espécies da série geométrica é encontrado em ambientes pobres em espécies ou em estágios muito iniciais de sucessão (Magurran, 2011). Na visualização gráfica, fica evidente a inclinação da curva, indicando menor diversidade em termos gerais e maior a dominância por uma ou poucas espécies (Odum, 2012).

TABELA 2. Constância (C) e Dominância (D) das espécies/morfoespécies da acarofauna coletada em três variedades de *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS. (Nº amostras= 192)

Táxons	NA	C	NI	%	D
<b>Acaridae</b>					
<i>Tyrophagus putrescente</i>	42	Ace	168	3,25	Sub
<b>Cheyletidae</b>					
<i>Cheletogenes ornatus</i>	7	Aci	12	0,23	Rr
<i>Cheletomimus berlesei</i>	1	Aci	2	0,04	Rr
<b>Eriophyidae</b>					
<i>Oxycenus maxwelli</i>	1	Aci	12	0,23	Rr
<b>Eupalopsellidae</b>					
<i>Exothorhis</i> sp.	2	Aci	4	0,08	Rr
<b>Phytoseiidae</b>					
<i>Amblyseius</i> sp.	3	Aci	3	0,06	Rr
<i>Neoseiulus fallacis</i>	1	Aci	1	0,02	Rr
<i>Neoseiulus</i> sp.	2	Aci	2	0,04	Rr
<b>Stigmaeidae</b>					
<i>Eryngiopus</i> sp.	1	Aci	2	0,04	Rr
<i>Primagistemus</i> sp.	2	Aci	2	0,04	Rr
<b>Tarsonemidae</b>					
<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	85	Ace	654	12,66	Eud
Tarsonemidae	1	Aci	2	0,04	Rr
<b>Tetranychidae</b>					
<i>Tetranychus urticae</i>	1	Aci	1	0,02	Rr
<b>Tydeidae</b>					
<i>Tydeus linarocatus</i>	173	Co	4295	83,17	Eud
<b>Siteroptidae</b>					
Siteroptidae	2	Aci	4	0,08	Rr
Total = 15	192		5164	100,0	

NA – número de amostras; NI – número de indivíduos; C – constância; D – dominância; Co – constante; Ace – acessória; Aci – acidental; Eud – eudominante; Sub – subdominante; Rr - rara

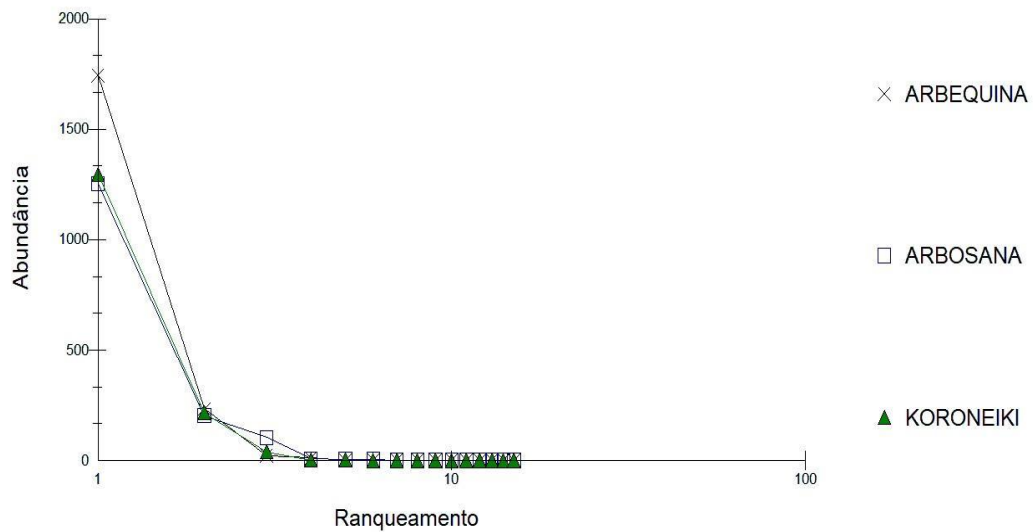


FIGURA 4. Distribuição de abundância das espécies/morfoespécies de ácaros coletados em três variedades de *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS. (Nº amostras = 192)

#### 4.1.2 Diversidade

Foram registradas um total de 15 espécies neste estudo, sendo nove em Arbequina, 11 em Arbosana e seis em Koroneiki. Os estimadores apresentaram valores superiores para Arbequina e Arbosana.

A estimativa de riqueza de espécies, por Chao 1 é a razão entre espécies representadas por um indivíduo (*singletons*) e espécies representadas por dois indivíduos (*doubletons*) (Moreno, 2001; Magurran, 2011). De acordo com o estimador Chao 1, baseado nas espécies raras, Arbosana e Arbequina apresentam curva em ascensão, respectivamente com resultados 12 e 11,25, enquanto que Koroneiki alcançou assíntota com seis espécies. A variedade Koroneiki obteve inventário completo através do estimador Chao 1, em função de não haver *singletons* nas amostras, pois em todas as espécies coletadas havia dois ou mais indivíduos.

A curva de rarefação é plotada no gráfico a partir da redução dos dados amostrados a um nível comum de abundância de forma que possam ser feitas

comparações diretas da riqueza de espécies das comunidades (Magurran, 2011). Com isso, é possível utilizar esta estimativa como a curva do coletor corroborando com os resultados do estimador Chao 1 para a diversidade amostrada nas diferentes variedades de oliveiras (Figura 5). Fica evidente o alcance da assíntota da curva em Koroneiki, enquanto nas demais variedades, em especial em Arbequina, a curva está em crescimento, ou seja, ainda existem espécies a serem registradas.

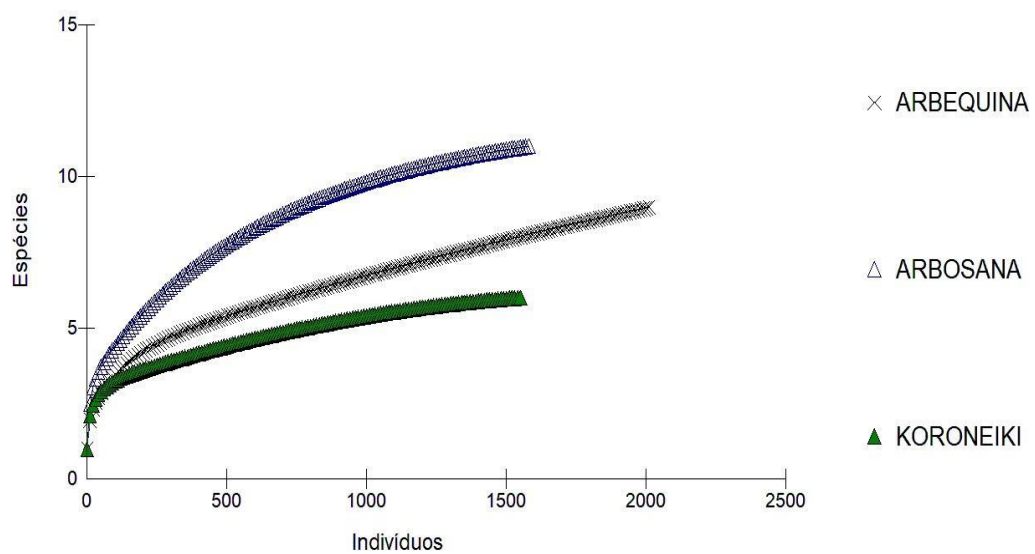


FIGURA 5. Curva de rarefação espécies/morfoespécies de ácaros coletados em três variedades de *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

O índice de Shannon, que leva em consideração o grau de uniformidade na abundância das espécies que compõem a comunidade, variou de 0,48 a 0,71 nas três variedades, não apresentando diferença significativa entre estas (Tabela 3).

O índice de Simpson, que calcula a probabilidade de dois indivíduos quaisquer retirados aleatoriamente de uma comunidade infinitamente grande, pertencerem à mesma espécie (Magurran, 2011), variou de 0,23 a 0,34 nas variedades, sem apresentar diferença significativa entre estas. Este índice foi fortemente afetado por *T. linarocatus* devido à sua alta abundância que alcançou 83% da composição da acarofauna.

Não houve diferença estatística entre as variedades de acordo com o Teste Bootstrap. Esse teste é um método relacionado ao erro-padrão e limites de confiança onde o conjunto original de dados é repetidamente amostrado para produzir muitas combinações de observações, utilizadas para deduzir o erro-padrão (Magurran, 2011).

TABELA 3. Diversidade de ácaros coletada em três variedades de *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

<b>Diversidade</b>	<b>Arbequina</b>	<b>Arbosana</b>	<b>Koroneiki</b>
Espécies	9a	11a	6a
Indivíduos	2020a	1586a	1558a
Shannon (H')	0,4797a	0,7211a	0,5424a
Simpson (1-D)	0,2402a	0,3549a	0,2871a

\*Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente de acordo com Bootstrap ( $p < 0,005$ ) com 2000 réplicas.

#### 4.1.3 Similaridade

A similaridade da composição de ácaros das comunidades foi medida através do índice de Bray-Curtis que, baseia-se no número de indivíduos (N) e do índice de Jaccard que considera o número de espécies (S) (Moreno, 2001).

De acordo com o índice de Bray-Curtis as variedades Arbosana e Koroneiki foram 95% similares (Figura 6), as duas comunidades obtiveram dados quantitativos, onde o número de indivíduos foram N=1586 e N=1558 respectivamente, justificando a alta similaridade. Já Arbequina foi 86% similar em relação às outras variedades de oliveiras, obteve um N=2020.

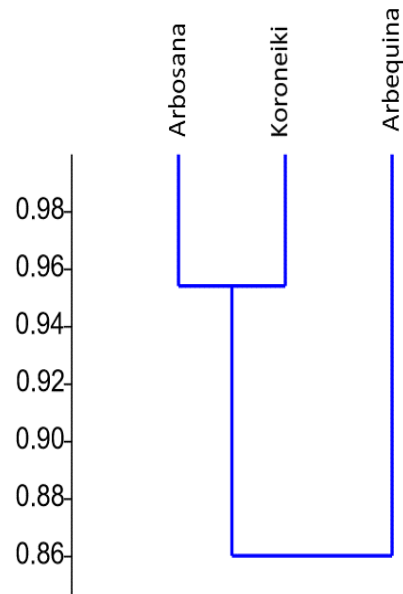


FIGURA 6. Similaridade de Bray-Curtis dos ácaros nas três variedades de *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

O índice de Jaccard apontou similaridade de 50% entre Arbequina e Koroneiki, Arbosana foi 34% similar às outras duas variedades (Figura 7). Este índice qualitativo foi influenciado pela riqueza de espécies das comunidades, Arbequina (S=9), Koroneiki (S=6) e Arbosana (S=11).

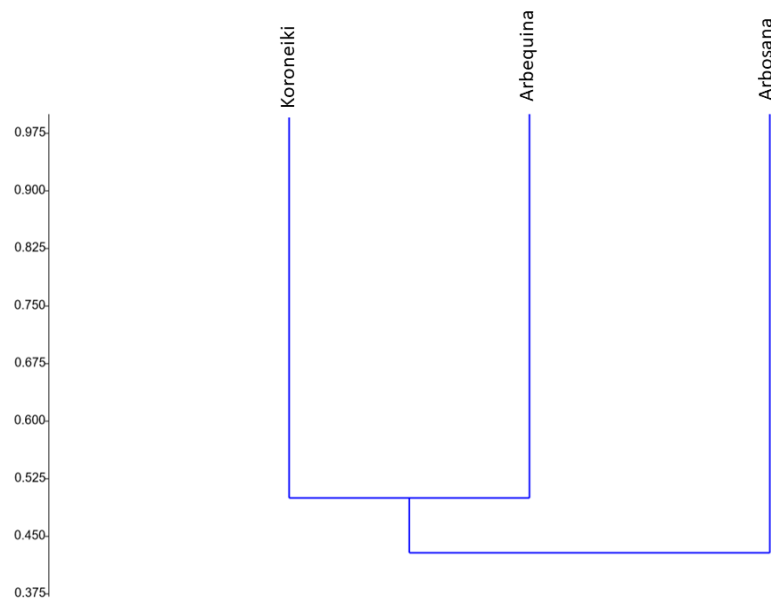


FIGURA 7. Similaridade de Jaccard dos ácaros nas três variedades de *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

De acordo com o Diagrama de Venn (Figura 8) pode-se observar as espécies de ácaros exclusivas e compartilhadas entre as variedades de oliveiras avaliadas neste estudo. As espécies *T. linarocatus*, *Daidalotarsonemus* sp., *T. putrescentiae*, *C. ornatus* e *Amblyseius* sp. foram compartilhadas entre as três comunidades. Em Arbequina, *Neoseiulus fallacis* (Garman, 1948), *O. maxwelli* e *T. urticae* foram exclusivas. Em Arbosana, *Cheletomimus berlesei*, *Exothorhis* sp., *Primagistemus* sp., Tarsonemidae e Siteroptidae foram exclusivas. Apenas *Eryngiopus* sp. foi exclusiva em Koroneiki. O grande número de espécies exclusivas nas diferentes comunidades (S=9) corrobora a baixa similaridade evidenciada por Jaccard.

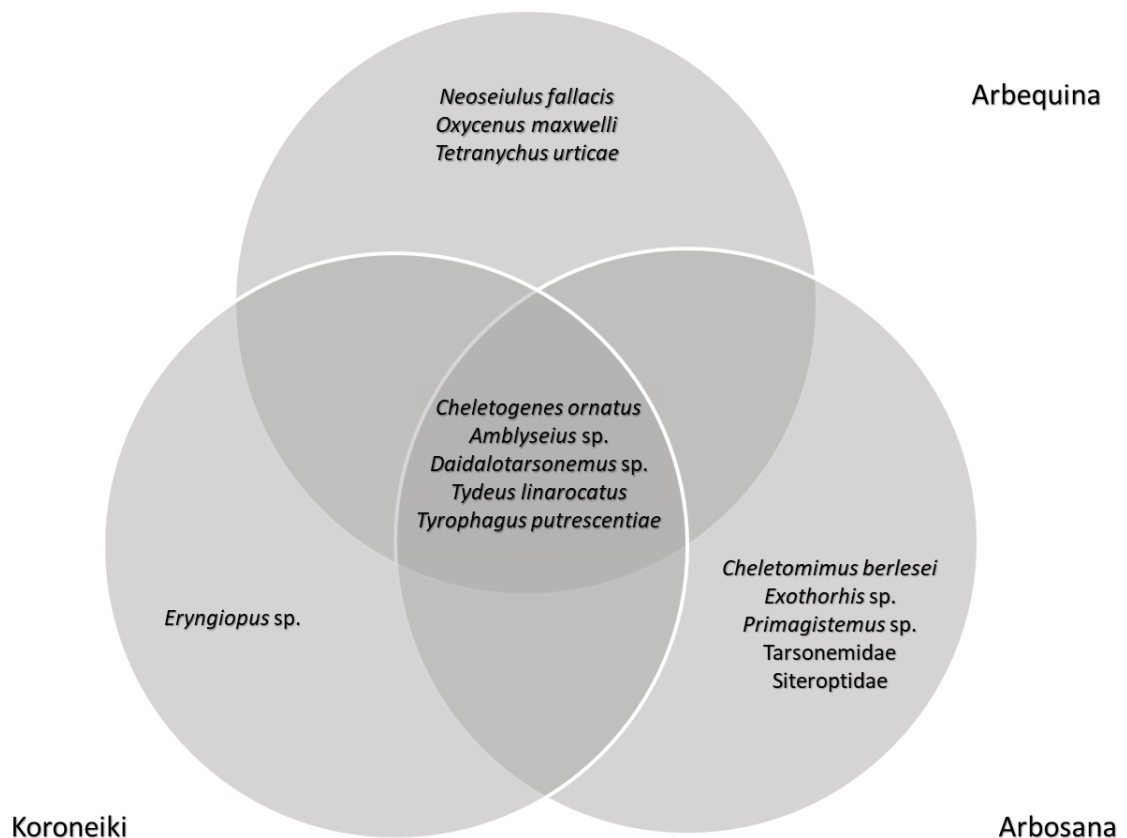


FIGURA 8. Diagrama de Venn com espécies de ácaros exclusivas e compartilhadas entre as três variedades de *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS.



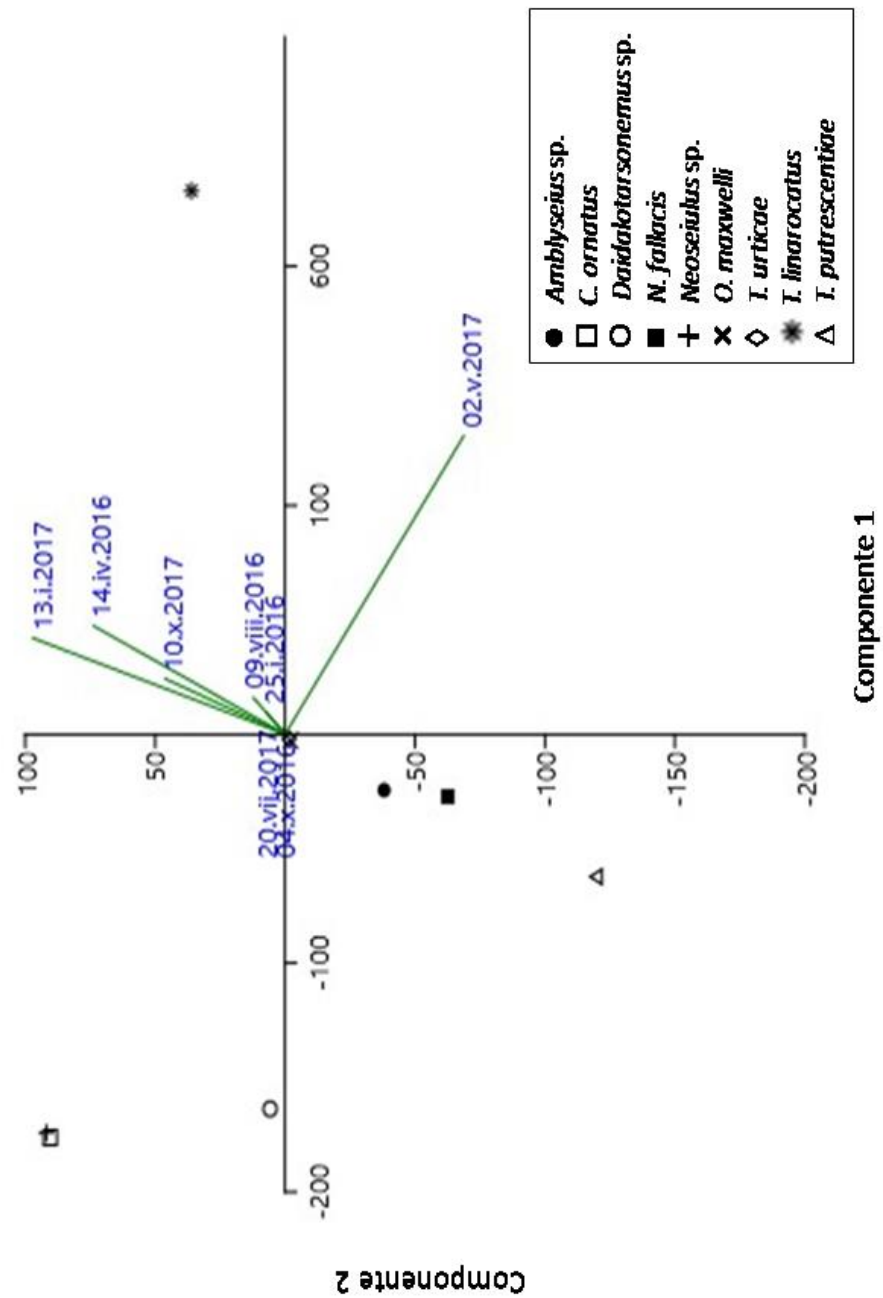
#### 4.1.4 Análise de Componentes Principais (PCA)

Na análise de componentes principais (PCA) é realizada uma transformação dos dados originais das espécies para se obter um novo conjunto de variáveis correlacionadas entre si (Moreno, 2001). Esta representa as diferenças entre amostras e comunidades, para isto foi analisada a incidência das espécies por coleta em cada variedade, além disso, analisadas as espécies ocorrentes nas diferentes regiões da planta.

Em Arbequina, na Figura 9, verifica-se que no outono 2016, verão 2017 e outono 2017 foram registradas as maiores abundâncias dos indivíduos sendo este resultado diretamente influenciado pela abundância de *T. linarocatus*.

Nas Figuras 10 e 11, observa-se que em Arbosana e Koroneiki, respectivamente a maior abundância de indivíduos ocorreu no outono 2016, verão 2017 e outono 2017, estando associadas a *T. linarocatus* e *Daidalotarsonemus* sp.

A figura 12 apresenta a análise de PCA entre as espécies de ácaros e sua localização nas diferentes partes da oliveira, indicando a maior presença de ácaros nos ramos, sendo este resultado influenciado por *T. linarocatus*, *Daidalotarsonemus* sp. e *Amblyseius* sp.. No pecíolo, a presença maior foi de *T. putrescentiae* enquanto que *O. maxwelli* foi associado à face abaxial das folhas de oliveiras corroborado por Reis *et al.* (2011). As demais espécies de fitófagos apresentaram associação à face adaxial das oliveiras.



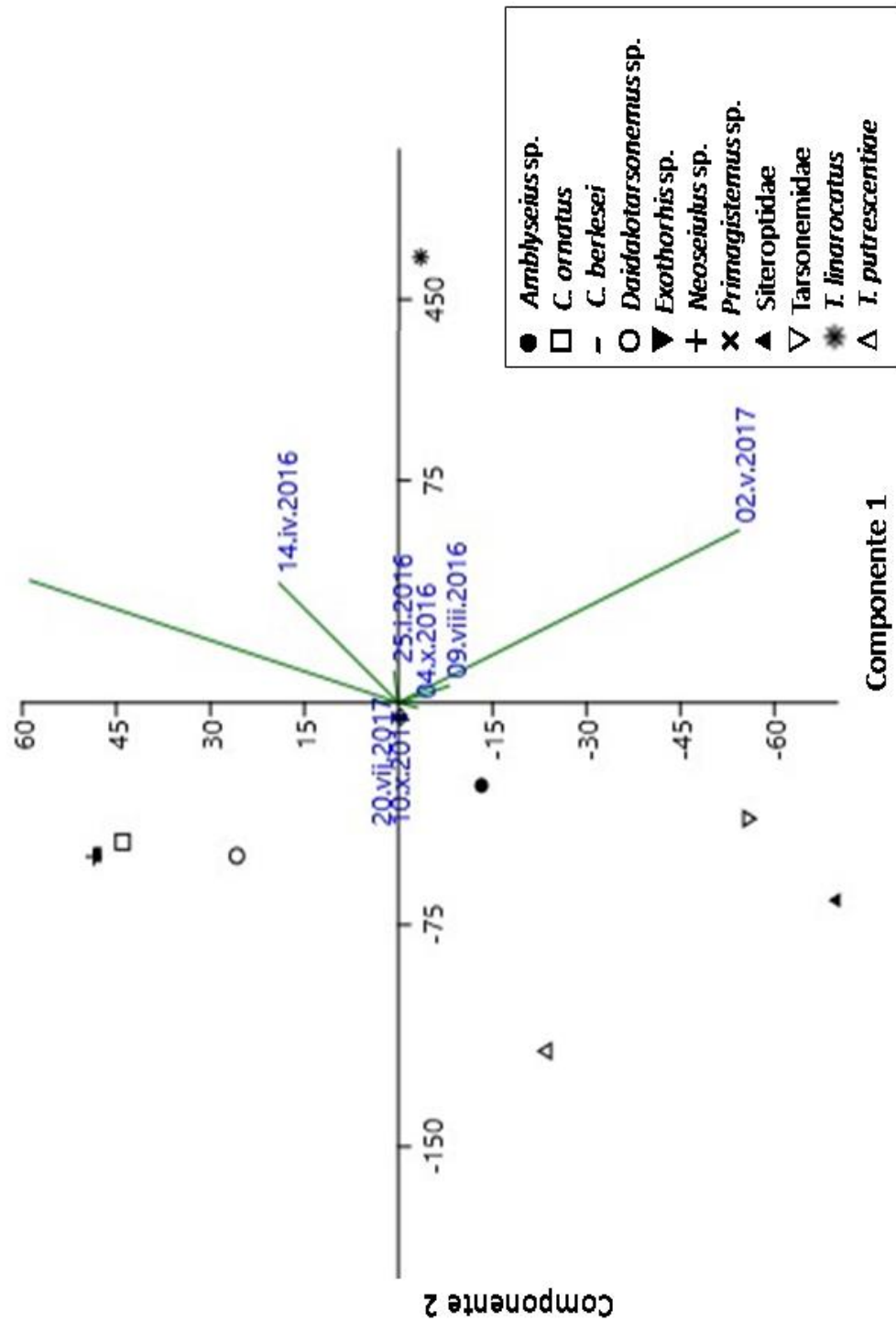


FIGURA 10. Análise de Componentes Principais (PCA) para variância dos ácaros em Arbosana de *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

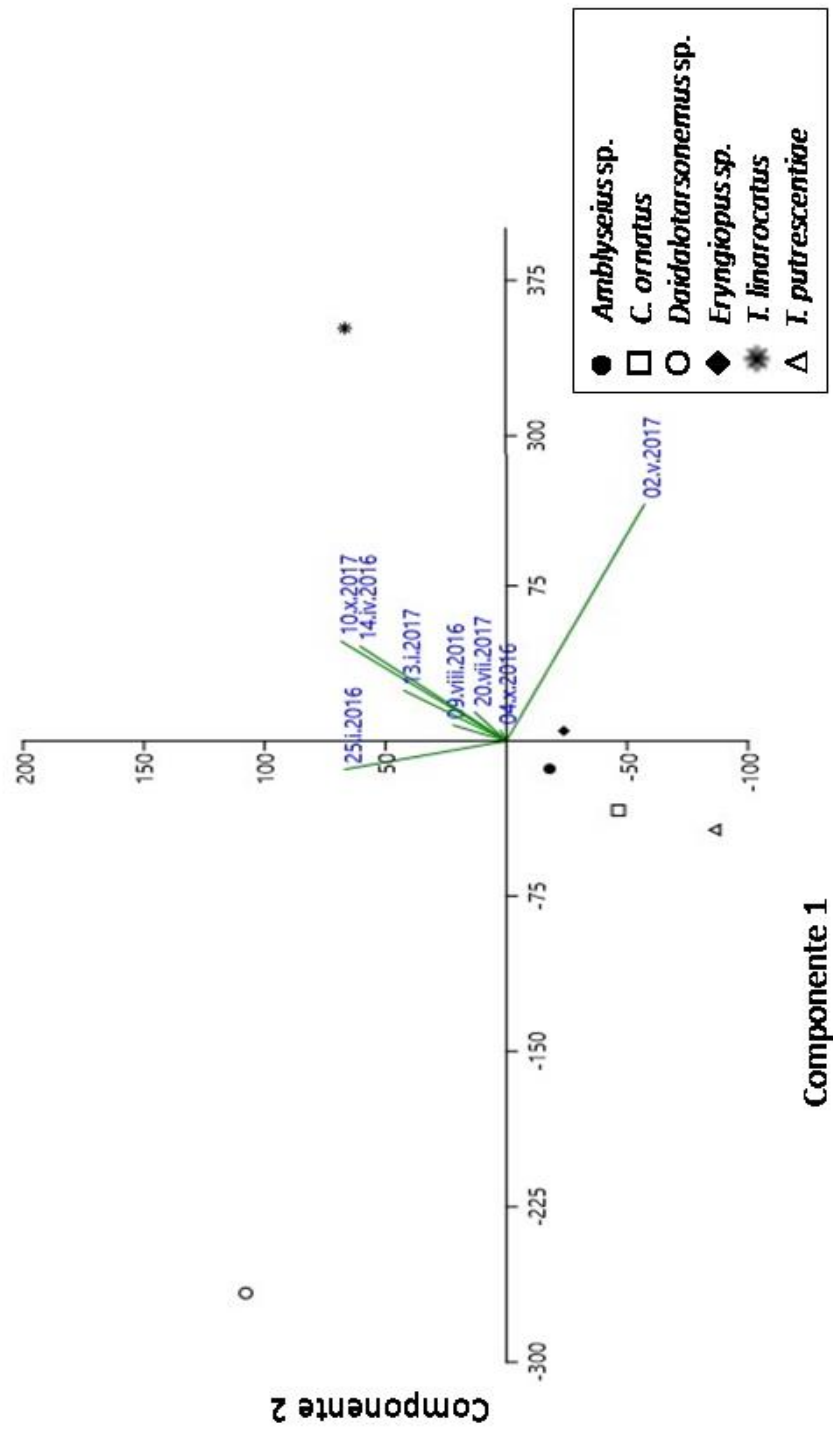


FIGURA 11. Análise de Componentes Principais (PCA) para variância dos ácaros em Koroneiki de *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

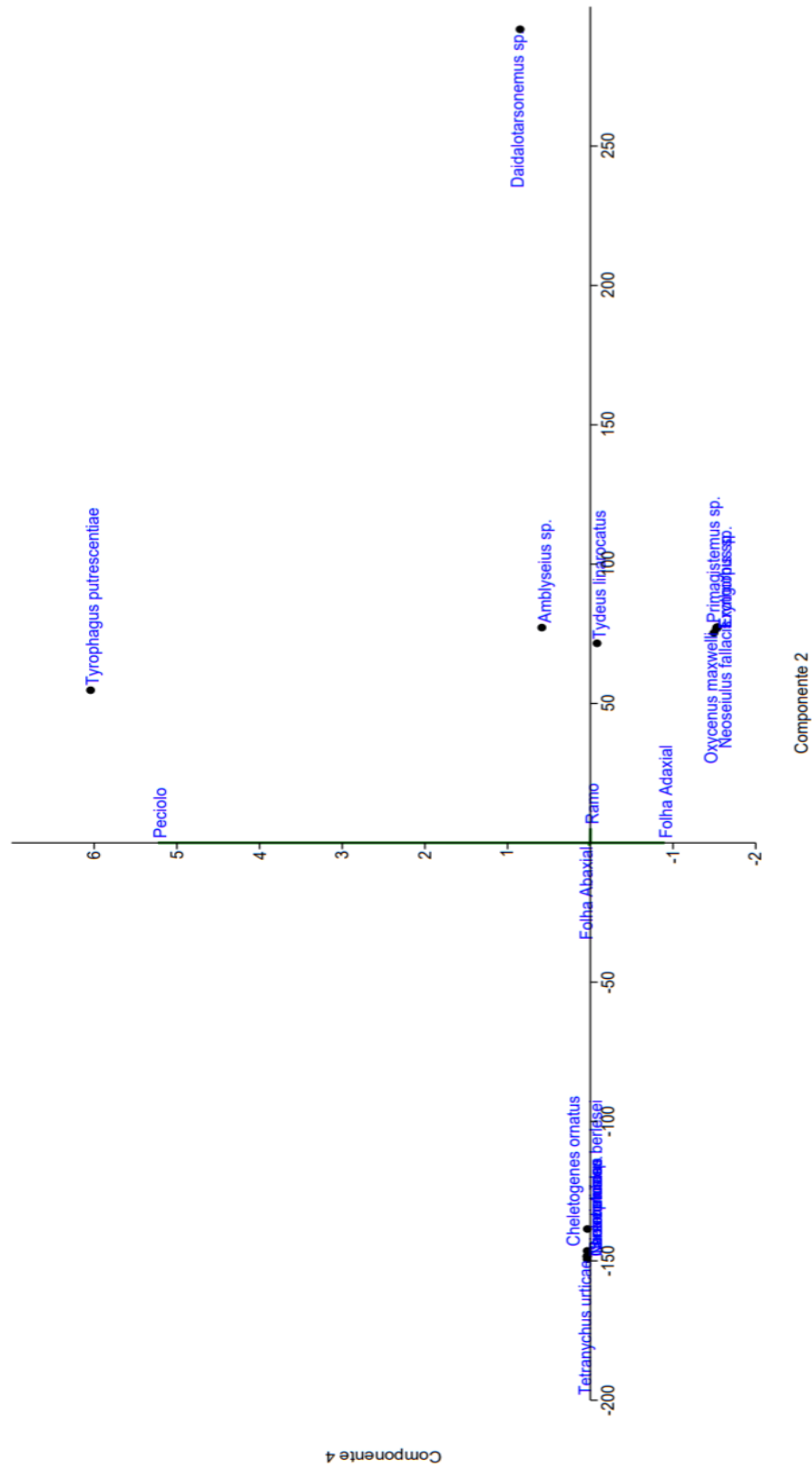


FIGURA 12. Análise de Componentes Principais (PCA) para variância dos ácaros em *O. europaea* por região da planta, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

#### 4.1.5 Flutuação populacional

A comunidade total de ácaros não apresentou correlação significativa para temperaturas mínimas ( $P=0,306$ ;  $p=0,694$ ) e máximas ( $P=0,576$ ;  $p=0,424$ .)

*Tydeus linarocatus* (Figura 13) apresentou maior abundância no Outono de 2016 e 2017 nas três variedades de oliveiras. Não houve correlação entre a abundância da espécie e as temperaturas máximas ( $P=0,222$ ;  $p=0,599$ ) e mínimas ( $P=0,00478$ ;  $p=0,991$ ) de acordo com a correlação de Pearson.

Observa-se em relação ao manejo fitossanitário aplicado, que nos meses de agosto, outubro e novembro (inverno e primavera) de 2016 foi aplicado o acaricida dithane e ocorreu uma drástica diminuição na população de *T. linarocatus* com ressurgência em altas populações nos períodos seguintes, quando se segue janeiro e abril (verão e outono) de 2017.

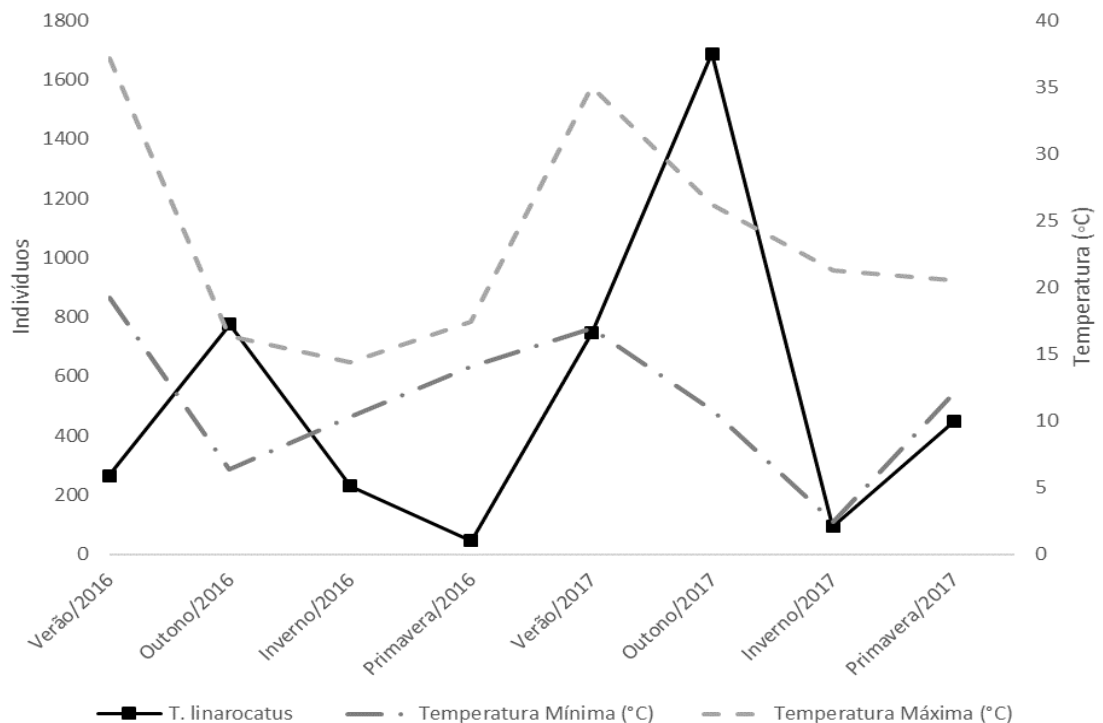


FIGURA 13. Flutuação populacional de *T. linarocatus* em *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

De acordo com a flutuação populacional de *Daidalotarsonemus* sp. (Figura 14), as maiores populações ocorreram no verão e as menores no inverno. Pearson indicou correlação positiva para as temperaturas mínimas ( $P= 0,805$ ;  $p= 0,0159$ ) e máximas ( $P=0,928$ ;  $p=0,000887$ ), indicando que esta espécie responde à influência direta da temperatura. Em função do manejo fitossanitário, pode ter contribuído para a diminuição da população de *Daidalotarsonemus* sp. nos meses de julho, agosto, setembro e novembro (outono, inverno e primavera) de 2016, a aplicação dos acaricidas, dithane e óleo mineral em conjunto, havendo uma ressurgência em janeiro (verão) do no seguinte. Além de outros produtos aplicados que não foram testados a seletividade desta espécie.

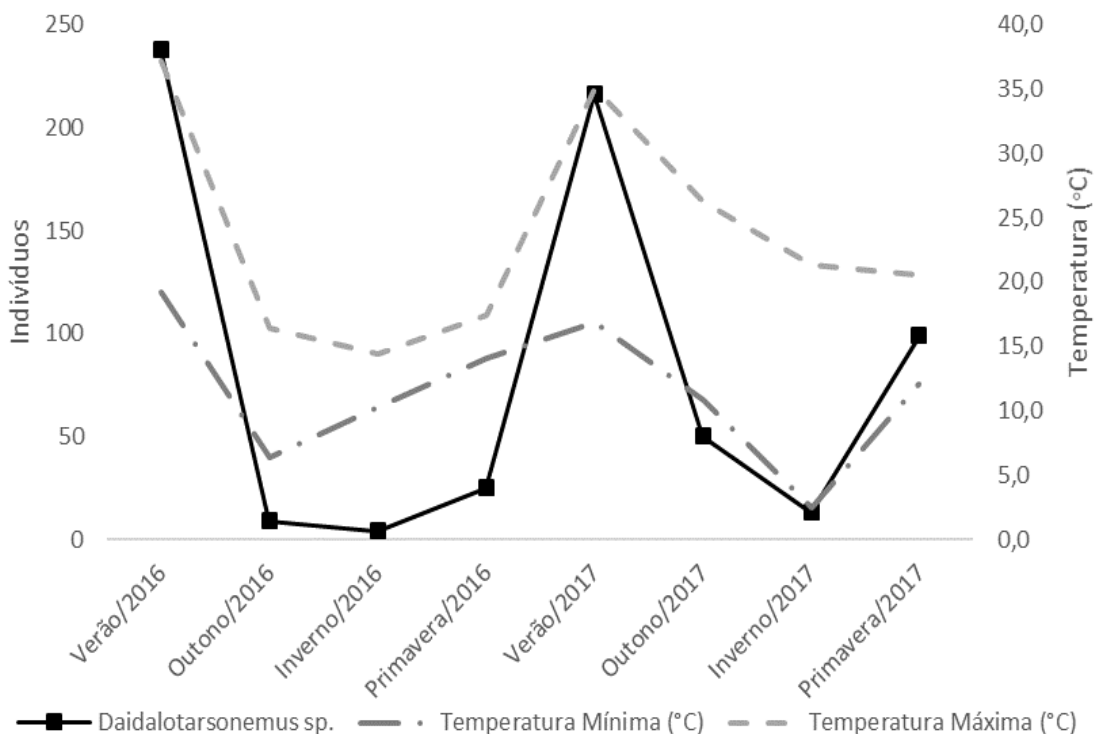


FIGURA 14. Flutuação populacional de *Daidalotarsonemus* sp. em *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

Na Figura 15 percebe-se que a população de *T. putrescentiae* foi maior no inverno de 2016, período este em que as temperaturas máximas e mínimas foram mais baixas do que em 2017. O teste estatístico de correlação de Pearson não foi significativo para a temperatura mínima ( $P= 0,0909$ ;  $p= 0,830$ ) e para temperatura máxima ( $P= 0,572$ ;  $p=0,139$ ). Houve possível relação com o período de poda no outono de 2017 (coleta em maio) devido à queda da população de *Daidalotarsonemus* sp.

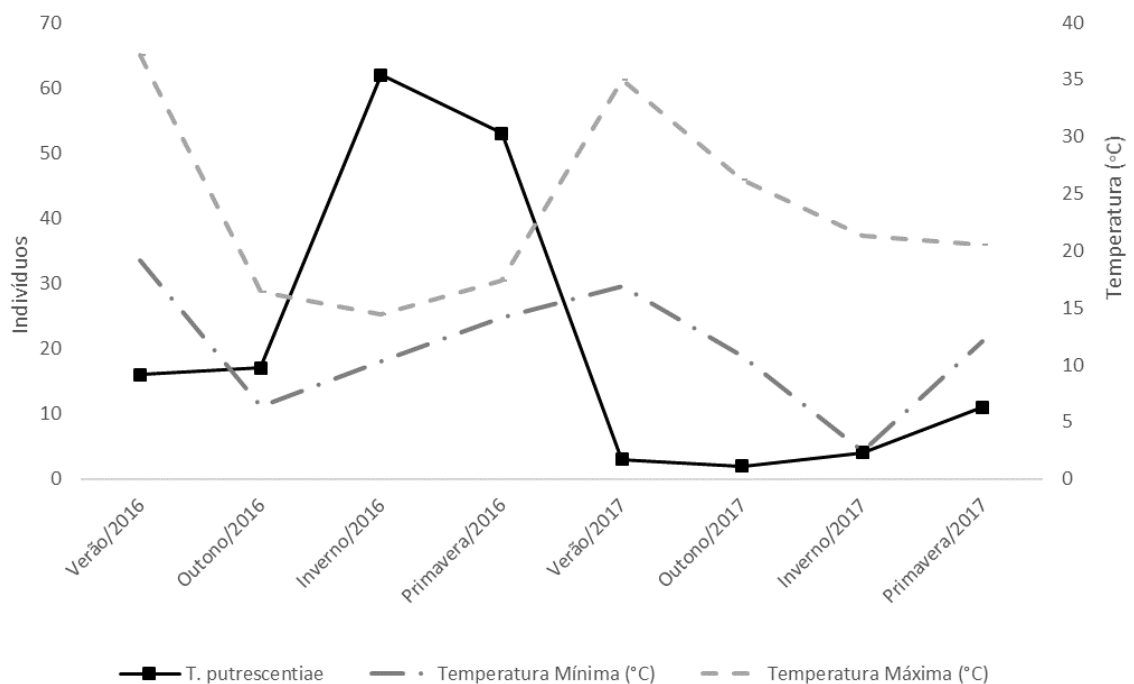


FIGURA 15. Flutuação populacional de *T. putrescentiae* em *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

#### 4.1.6 Guildas

A guilda predador/fungívoro foi representada por *T. linarocatus* exclusivamente, fungívoros por *Daidalotarsonemus* sp. e saprófagos por *T. putrescentiae* (Figura 16). Estas foram as espécies mais abundantes e conseqüentemente estas guildas foram dominantes.



Entre os predadores temos *C. ornatus* (Cheyletidae) que é citado por Gerson *et al.* (1990) habitando naturalmente frutíferas em diversas regiões do mundo, predando diaspídídeos e como alimento alternativo predando Tydeidae e Tarsonemidae. Há também ácaros dos grupos Eupalopsellidae, Phytoseiidae e Stigmaeidae. Os predadores registraram um número total de indivíduos baixo (N=28), por este motivo foram menores que 1% sua ocorrência.

Os fitófagos foram representados por Eriophyidae, Tetranychidae, Tarsonemidae e Siteroptidae, no entanto o número total de indivíduos foi baixo (N=19), assim como os predadores obtiveram ocorrência menor que 1%.

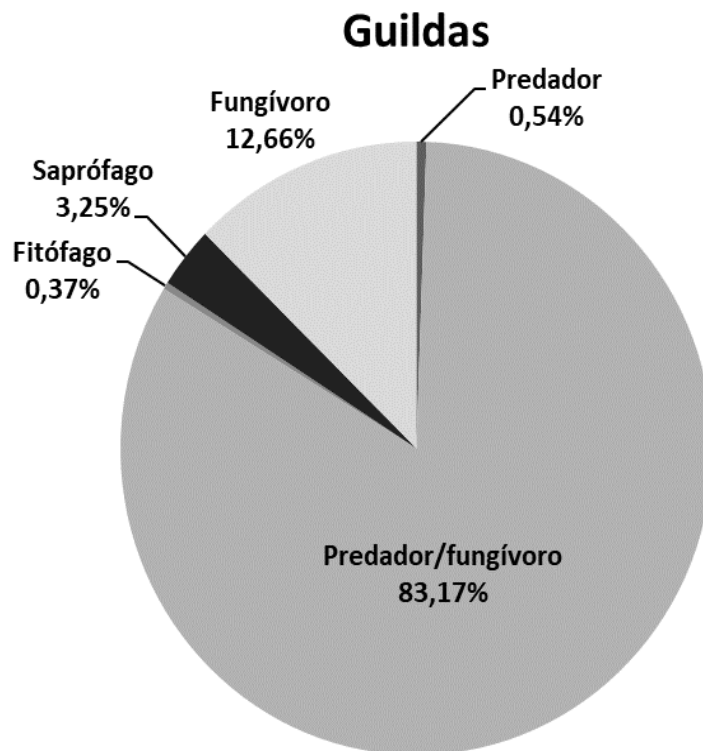


FIGURA 16. Guildas de acordo com o hábito alimentar dos ácaros em *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

## 4.2 Cochonilhas

### 4.2.1 Análise faunística

Foram coletadas 388 cochonilhas adultas vivas em folhas e ramos nas três variedades (Arbequina, Arbosana e Koroneiki) de oliveiras no município de Barra do Ribeiro, pertencentes a três espécies *H. lataniae* (Diaspididae), *P. pentagona* (Diaspididae) e *S. coffeae* (Coccidae).

Souza (2014) realizou inventario de cochonilhas em oliveiras no município de Caçapava do Sul, RS e registrou espécies diferentes das registradas neste estudo. Foram elas: *S. oleae*, *A. aurantii*, *A. paulista*, *Abgrallaspis cyanophylli* (Signoret, 1869) e *A. nerii*.

As espécies *H. lataniae* se apresentou como constante, *P. pentagona* foi acessória, pois esteve presente em número menor de amostras, no entanto no inverno de 2017, registrou-se 80 indivíduos da espécie. Quanto à dominância *H. lataniae* e *P. pentangona* foram eudominantes com abundância em torno de 64% e 36% respectivamente. Enquanto, *S. coffeae* foi acessória influenciado por ter sido registrado apenas dois indivíduos em duas amostras e em relação à dominância foi rara.

TABELA 4. Constância (C) e Dominância (D) das espécies de cochonilhas coletada em três variedades de *O. europaea*, durante os anos de 2016 e 2017, em Barra do Ribeiro, RS. (Nº amostras= 120)

Táxons	NA	C	NI	%	D
<b>Coccidae</b>					
<i>Saissetia coffeae</i>	2	Aci	2	0,52	Rr
<b>Diaspididae</b>					
<i>Hemiberlesia lataniae</i>	77	Co	247	63,66	Eud
<i>Pseudalaucaaspis pentagona</i>	21	Ace	139	35,82	Eud
Total = 3	120			100	

NA – número de amostras; NI – número de indivíduos; C – constância; D – dominância; Co – constante; Ace – acessória; Aci – acidental; Eud – eudominante; Sub – subdominante; Rr - rara

#### 4.2.2 Diversidade

A riqueza de espécies foi medida através do estimador Chao 1 e da curva de rarefação. De acordo com o estimador Chao 1 foi alcançada a totalidade das espécies de cochonilhas nas três variedades, sendo em Arbequina (S=2), Arbosana (S=3) e Koroneiki (S=3).

A análise da rarefação para as amostras das cochonilhas (Figura 17) demonstrou que ainda há espécies a serem coletadas em Arbosana e Koroneiki. Segundo o cálculo da rarefação apenas Arbequina registrou o inventário completo.

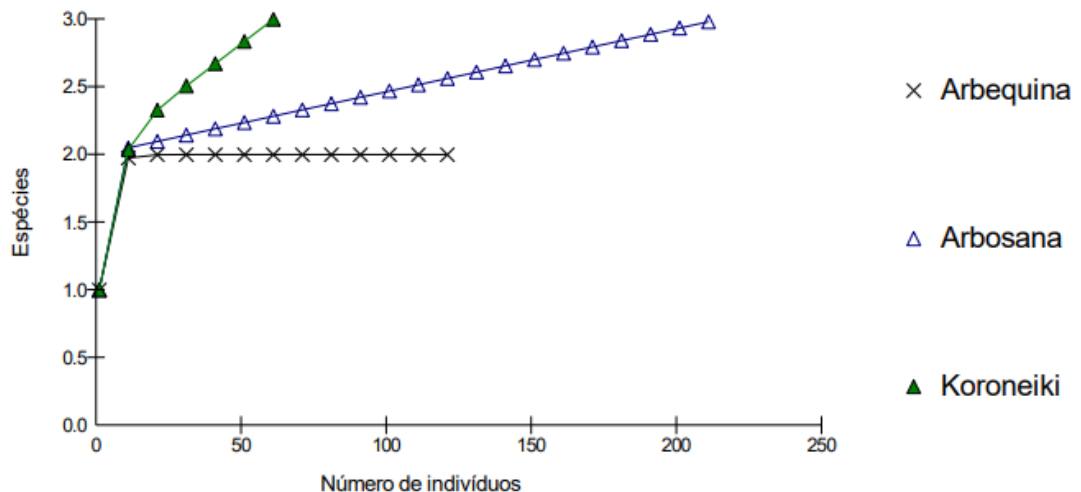


FIGURA 17. Curva de rarefação espécies/morfoespécies de cochonilhas coletadas em três variedades de *O. europaea*, entre a primavera de 2016 e a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

O índice de Shannon baseado na uniformidade da comunidade variou de 0,47 a 0,71 nas três variedades, não apresentando diferença significativa entre estas.

O índice de Simpson que é baseado na dominância, variou de 0,27 a 0,50 nas três variedades, sem apresentar diferença significativa entre estas.

### 4.2.3 Similaridade

A similaridade da composição das cochonilhas das comunidades foi medida através do índice de Bray-Curtis que, baseia-se no número de indivíduos (N) e do índice de Jaccard que considera o número de espécies (S) (Moreno, 2001).

O índice de Bray-Curtis indicou que as variedades Arbequina e Arbosana foram 74% similares (Figura 18), as duas comunidades obtiveram dados quantitativos, onde o número de indivíduos foi (N=124) e (N=205), respectivamente, justificando a similaridade. Já Koroneiki foi 65% similar em relação às outras variedades de oliveiras, obteve um N=61.

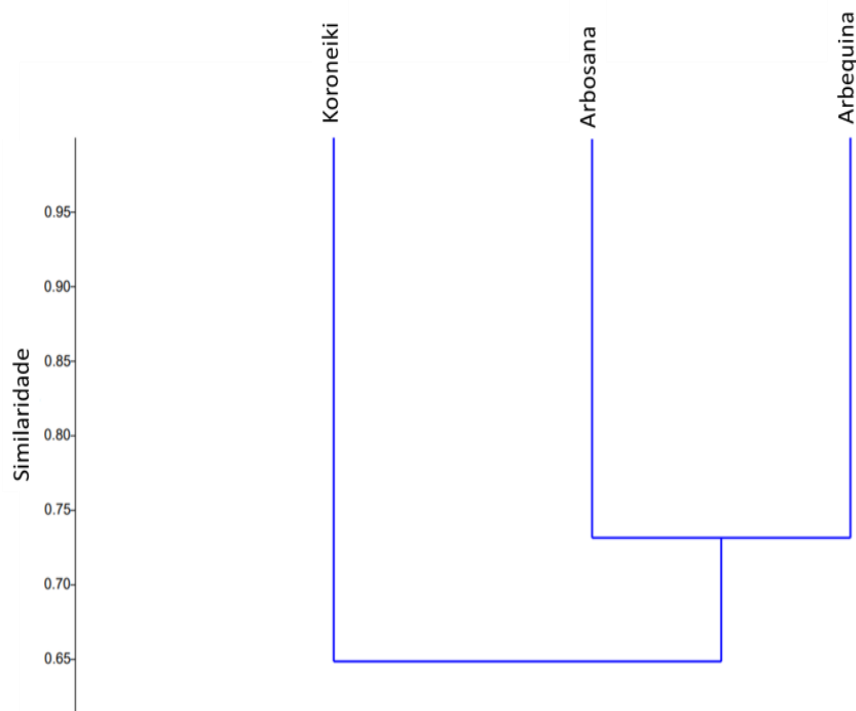


FIGURA 18. Similaridade de Bray-Curtis das cochonilhas nas variedades de *O. europaea*, entre a primavera 2016 e a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

O índice de Jaccard apontou similaridade maior que 95% entre as três variedades (Figura 19), em função da riqueza de espécies das comunidades. As variedades

registraram espécies comuns Arbequina (S=2), Koroneiki (S=3) e Arbosana (S=3), e por este motivo foram altamente similares.

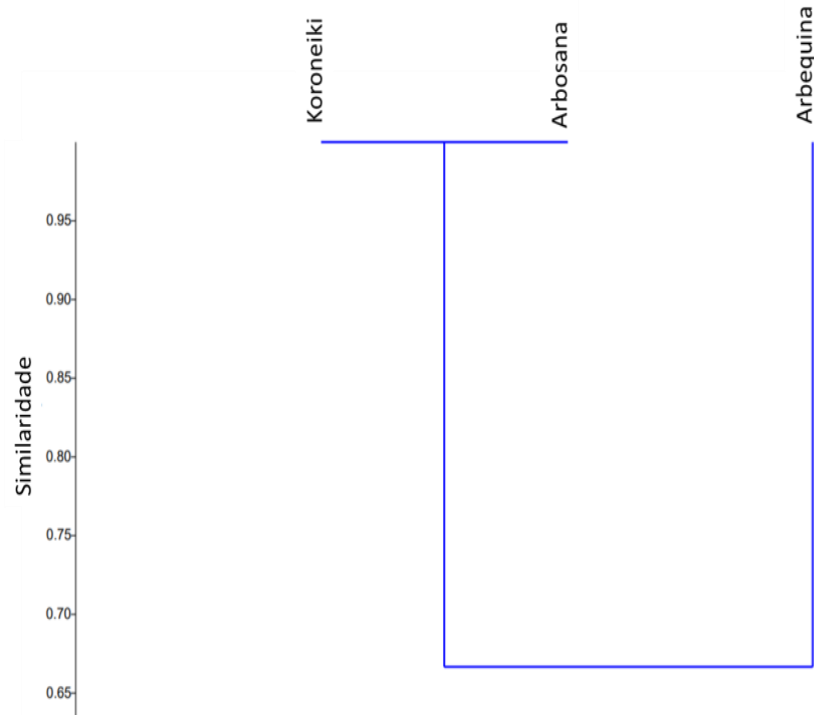


FIGURA 19. Similaridade de Jaccard das cochonilhas nas variedades de *O. europaea*, entre a primavera 2016 e a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

#### 4.2.4. Flutuação populacional

A comunidade de cochonilhas não apresentou correlação significativa para temperatura mínima ( $P = -0,645$ ;  $p = 0,355$ ) e máxima ( $P = -0,944$ ;  $p = 0,0560$ ). Desta forma, não houve influência destes fatores em sua sazonalidade.

#### 4.3 Ácaros e cochonilhas

A sazonalidade da comunidade total de ácaros e cochonilhas (Figura 20) apresentou maior abundância no outono. A correlação de Pearson não identificou semelhanças entre a abundância das comunidades ( $P = 0,360$ ;  $p = 0,640$ ).

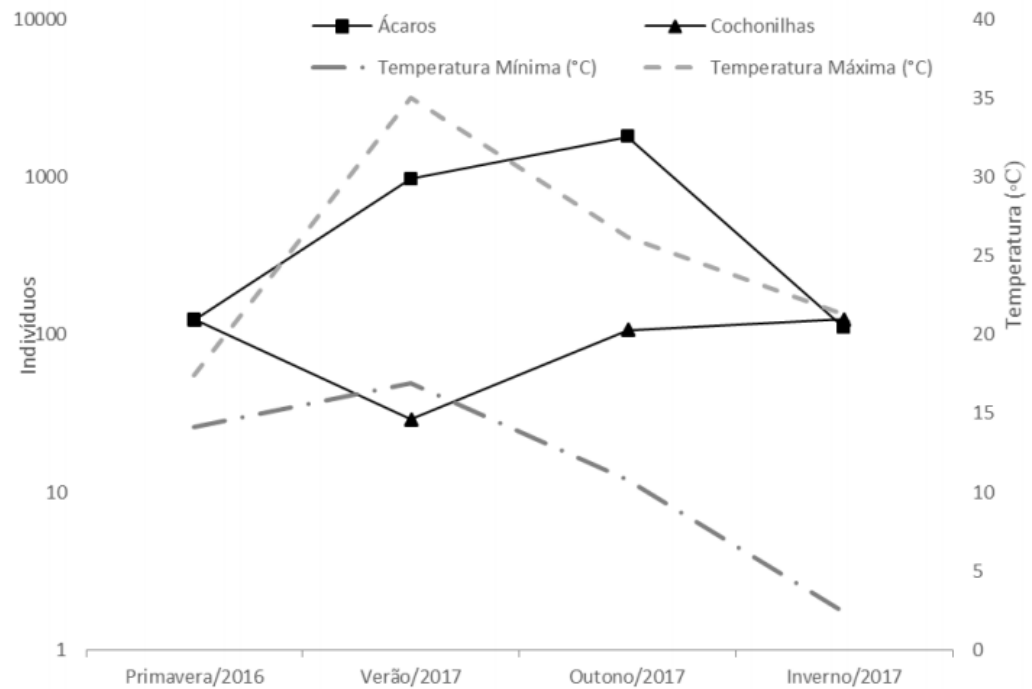


FIGURA 20. Flutuação populacional de ácaros e cochonilhas em *O. europaea*, entre a primavera 2016 e a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

A figura 21 representa a flutuação da guilda de ácaros predadores e as cochonilhas, as comunidades não diferiram estatisticamente de acordo com a correlação de Pearson ( $P=-0,0894$ ;  $p=0,886$ ), não sendo possível estabelecer a relação predador/presa. Entretanto, *T. linarocatus*, espécie predadora/fungívora mais abundante, foi observada alimentando-se da cochonilha *S. coffeae*.

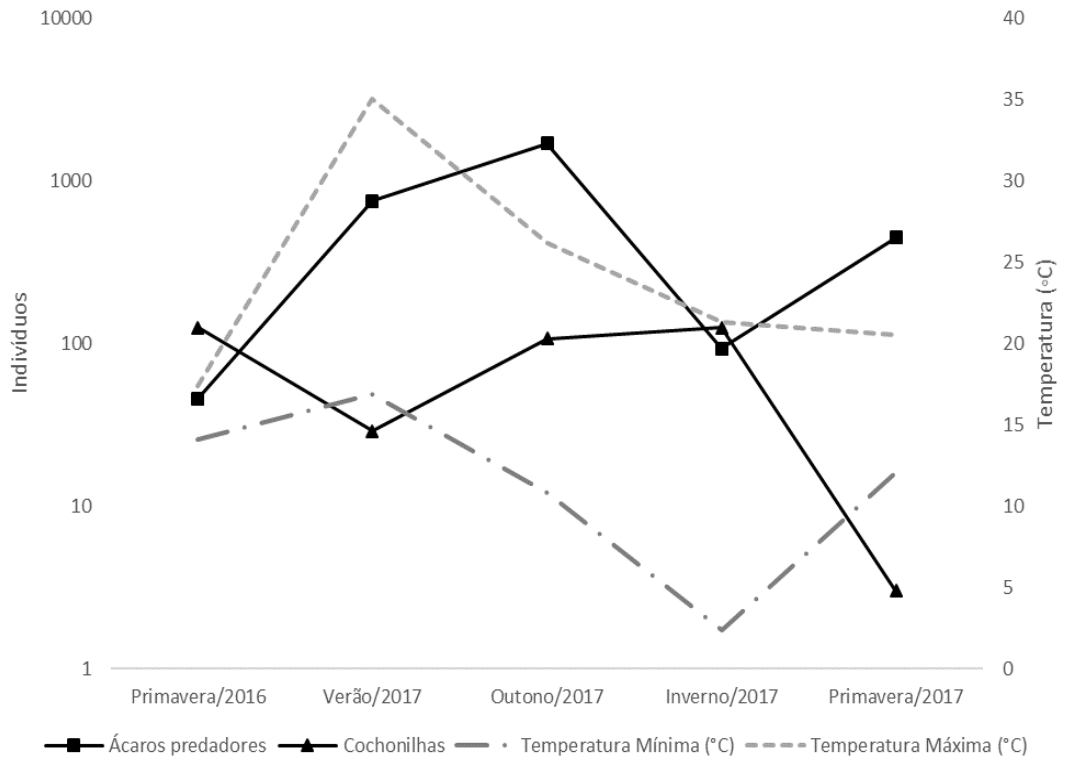


FIGURA 21. Flutuação populacional de ácaros predadores e cochonilhas em *O. europaea*, entre a primavera 2016 e a primavera 2017, em Barra do Ribeiro, RS.

## 5 CONCLUSÕES

São registradas 15 espécies e morfoespécies de ácaros pertencentes a 10 famílias e três espécies de cochonilhas pertencentes às famílias Coccidae e Diaspididae em oliveiras das variedades Arbequina, Arbosana e Koroneiki em Barra do Ribeiro, RS.

*Tydeus linarocatus* é a espécie mais abundante nas três variedades, ocorrendo ao longo de todo ano sendo observado alimentando-se de *Saissetia coffea*.

*Daidalotarsonemus* sp. apresenta correlação positiva para as temperaturas mínimas e máximas, indicando a influência direta deste fator sobre sua sazonalidade.

*T. linarocatus*, *Daidalotarsonemus* sp. e *Amblyseius* sp. ocorrem em maior abundância nos ramos de oliveiras, *O. maxwelli* ocorre exclusivamente na face abaxial enquanto *T. putrescentiae* é associado ao pecíolo das folhas.

É registrada baixa diversidade de ácaros e cochonilhas nos olivais.

Este estudo contribui para o manejo fitossanitário das variedades de oliveiras Arbequina, Arbosana e Koroneiki em Barra do Ribeiro, RS, devido à presença massal de ácaros benéficos, devendo estes serem conservados para o auxílio no controle natural de possíveis pragas, entre elas, ácaros, fungos e cochonilhas.



## 6 REFERÊNCIAS

ABOU-AWAD, B. A.; EL-BANHAWY, E. M. Biological studies of *Amblyseius olivi*, a new predator of Eriophyid mites infesting olive trees in Egypt (Acari: Phytoseiidae). **Entomophaga**, Paris, v. 31, n. 1, p. 99-103, 1986.

AL-ATAWI, F. J. Phytophagous and predaceous mites associated with vegetable crops from Riyadh, Saudi Arabia. **Saudi Journal of Biological Sciences**, Riyadh, v. 18, n. 3, p. 239–246, 2011.

AVIDOV, Z.; BLUMBERG, D.; GERSON, U. *Cheletogenes ornatus* (Acarina: Cheyletidae), a predator of the chaff scale on citrus in Israel. **Journal of Entomology**, Israel, v. 3, p. 77-93, 1968.

BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. **El Cultivo Del Olivo**. 6. ed. Madrid: Ediciones Mundi Prensa y Junta de Andalucía, 2008. 846 p.

BERTOCINI, E. I. Cultivo de Oliveiras no Estado de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia**, São Paulo, v. 9, n. 2, 10 p., 2012. Disponível em: <<http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2012/julho-dezembro-2/1214-cultivo-de-oliveiras-no-estado-de-sao-paulo/file.html>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

BODENHEIMER, F. S. **Precis D.écologie Animale**. Paris: Payot, 1955. 315 p.

CARMONA, M.M.; DIAS, J.C.S. **Fundamentos de Acarologia Agrícola**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996. 423p.

CERRO DOS OLIVAIS. **Cerro dos Olivais**. 2017. Disponível em: <<http://www.cerrodosolivais.com.br/>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

CHANT, D. A.; McMURTRY, J. A. **Illustred keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the world**. Michigan: Indira Publishing House, 2007. 220 p.

CHATTI, A. et al. Phytophagous and predatory mites on olive trees in Tunisia. Catalogue, description of new species and key for identification (Acari, Eriophyidae, Tetranychidae, Tenuipalpidae and Phytoseiidae). **Acarology**, Paris, v. 57, n. 2, p. 233-254, 2017.

CHATTI-KOLSI, A.; CHELLI-CHAABOUNI, A.; KSANTINI, M. Effet de l'anatomie de la feuille sur l'évolution des acariens ériophyides de l'olivier en Tunisie. **Cahiers Agricultures**, v. 25, p. 1-9, 2016.

CLAPS, L. E. & V.R.S. WOLFF. Cochinillas Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) frecuentes en plantas de importancia económica de la Argentina y Brasil. San Miguel de Tucumán: **Publicación Especial de la Sociedad Entomológica Argentina**, 3, P.1–59, 2003.

CLAPS, L. E.; WOLFF, V. R. S. Diaspididae. In: ROIG-JUÑENT, S.; CLAPS, L. E.; MORRONE, J. J. (Coord.). **Biodiversidad de artrópodos argentinos**. San Miguel de Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Naturales, 2014. p. 293–302. v. 3.

CLIMATE-DATA. **Barra do Ribeiro, RS, Brasil**. 2017. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/43817/>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLARO, T. H. **Cultivo de oliveira (*Olea europaea* L.)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 125 p. (Sistemas de Produção, 16).

COUTINHO, E. F. (Ed.). et al. **Oliveira: aspectos técnicos e cultivo no sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 181 p.

DAGATTI, C. V. et al. Flutuación poblacional de los eriófidos del olivo (Acari: Eriophyidae) em Coquimbito (Maipú, Mendonza, Argentina). **FCA UNCuyo**, v. 42, n. 1, p. 201-206, 2010.

DA SILVA, G. L. et al. Tydeid and triophtydeid mites (Acari: Tydeoidea) associated with grapevine (Vitaceae: *Vitis* spp.) in Brazil, with descriptions of species of *Prelorryia* (André, 1980) and *Tydeus* Koch, 1835. **Zootaxa**, Auckland, New Zealand, v. 3814, n. 4, p. 495-511, 2014.

DEITZ, L. L.; DAVIDSON, J. A. **Synopsis of the armored scale genus *Melanaspis* in North America (Homoptera: Diaspididae)**. [S.l.]: North Carolina Agricultural Research Service: 1986. p. 92. Technical Bulletin, 279.

DENMARK, H. A.; MUMA, M. H. A revision of the genus *Amblyseius* Berlese, 1914 (Acari: Phytoseiidae). **Florida State Collection of Arthropods**, Flórida, v. 4, p. 1-149, 1989.

DUNDAS SOFTWARE LTDA. 2006. SigmaStat for Windons. Version 3.5. Disponível em: <<http://www.sigmaplot.com>>. Acesso 10 out. 2017.

EL-SAWI, S.; MOMEN, F. *Agistemus exsertus* Gonzalez (Acari: Stigmaeidae) as a predator of two scale insects of the family Diaspididae (Homoptera: Diaspididae). **Archives of phytopathology and plant protection**, v. 39, n. 6, p. 421-427, 2006.

FAN, Q.; FLECHTMANN, C. H. W.; DE MORAES, G. J. Annotated catalogue of Stigmaeidae (Acari: Prostigmata), with a pictorial key to genera. **Zootaxa**, Auckland, New Zealand, v. 4176, n. 1, p. 1–199, 2016.

FERNANDES, E. A. **A Oliveira e sua cultura no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura, 1959. 51 p.

FERNÁNDEZ, M. et al. Algunas de las causas de muerte de *Pinnaspis strachani* Cooley (Homoptera: Diaspididae) en el cultivo de toronja en Isla de la Juventud. Parte I. **Rev. Prot. Veg.**, v. 11, p. 91–94, 1996.

FERRARO, A. M. E. **El Olivo**. Buenos Aires: Sudamericana, 1947. 163 p.

FERRIS, G. F. **Atlas of the scale insects of North America**. Palo Alto: Stanford University, 1941. 230 p. Series 3.

FRIEBE, B. Zur biologie eines buchenwaldbodens: 3. Diekaferfauna. **Carolinea**, Karlshue, v. 41, n. 1, p. 45-80, 1983.

GARCÍA MORALES M. et al. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. **Database**, Oxford, 2016. doi: 10.1093/database/bav118. Disponível em: <<http://scalenet.info>>. Acesso em: 3 jan. 2018.

GERSON, U. La caspilla *Parlatoria pergandei* Comstock y sus enemigos naturales en Israel. **Bol. Serv. Plagas**, v. 3, n. 1, p. 21-53, 1977.

GERSON, U.; O'CONNOR, B. A.; HOUCK, M. A. Acari. In: ROSEN, D. (Ed.). **Armored Scale Insects: Their Biology, Natural Enemies and Control**. Amsterdam: Elsevier, 1990. p. 77-97. v. 48.

GERSON, U.; SMILEY, R. L.; OCHOA, R. **Mites (Acari) for Pest Control**. Oxford: Blackwell Science, 2003. 539 p.

GOMES, P. **A olivicultura no Brasil**. 2. ed. São. Paulo: Nobel, 1979. 208 p.

GONZÁLEZ, P.; BOTTERO, A. S.; CLAPS, L. Biosistemática de Coccoidea (Insecta: Hemiptera), reconocimiento de espécies de importância económica. Taller Precongreso. In: CONGRESO ARGENTINO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2015, Universidad Nacional de Misiones-Posadas. [**Anales...**] [S.l.: s.n.], 2015. 19 p.

GRAZIA, J. et al. HEMIPTERA Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A. et al. (Org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012.

HABER, G.; MIFSUD, D. Pests and diseases associated with olive trees in the Maltese Islands (Central Mediterranean). **The Central Mediterranean Naturalist**, Malta, v. 4, n. 3, p. 143-161, 2007.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **Past: paleontological statistics**. 2016. Version 3.16. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>.

HANIOTAKIS, G. E. Olive pest control: present status and prospects. **Bulletin OILB/SROP**, v. 28, n. 9, p.1-9, 2005.

HEMPEL, A. Descrição de sete novas espécies de coccídeos. **Revista Museu Paulista**, São Paulo, v. 10, p. 193-208, 1918.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**: Barra do Ribeiro. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=430190&search=|barra-do-ribeiro>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

IOC. International Olive Council. **Newsletter Mercado Oleícola**. Out. 2017. Disponível em: <<http://www.internationaloliveoil.org/news/view/697-year-2017-news/899-newsletter-mercado-oleicola-octubre-2017>>. Acesso em: 5 nov. 2017.

JUAN-BLASCO, M.; VERDÚ, M. J.; URBANEJA, A. Depredación del piojo rojo de California, *Aonidiella aurantii* (Maskell), por fitoseídos depredadores. **Rev. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, Madrid, v. 34, n. 2, p. 187-199, 2008. Boletín de sanidad vegetal.

KAÇAR, G.; ULGENTURK, S.; ULUSOY, M. R. Species of the superfamily Coccoidea (Hemiptera) on olive trees and their distribution in Eastern Mediterranean Region. **Turk. Entomol. Bult.**, v. 2, n. 2, p. 75-90, 2012.

KRANTZ, G. W.; WALTER, D. E. **A Manual of Acarology**. Lubbock: Texas Tech University Press, 2009. 807 p.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper Collins Publishers, 1989. 654p.

KUMRAL, N. A.; SUSURLUK, H.; ÇOBANOĞLU, S. Interactions among populations of predatory mites and insect and mite pests on olive trees in Turkey. **International Journal of Acarology**, Oak Park, Mich., v. 36, n. 6, p. 463-471, 2010.

LEIVA, S. et al. *Agistemus aimogastaensis* sp. n. (Acari, Actinedida, Stigmaeidae), a recently discovered predator of eriophyid mites *Aceria oleae* and *Oxycenus maxwelli*, in olive orchards in Argentina. **ZooKeys**, Sofia, Bulgaria, v. 312, p. 65–78, 2013.

LINDQUIST, E. E. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, Ottawa, v. 118, n. S136, p. 1-517, 1986.

LOFEGO, A. C. **Caracterização morfológica e distribuição geográfica das espécies de Amblyseiiinae (Acari: Phytoseiidae) no Brasil**. 1998. 167 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

LOUSSERT, R.; BROUSSE, G. **El olivo**. Madrid: Mundi-Prensa, 1980. 533 p.

MACIÁN, A. J. *Cheletogenes ornatus* (Canestrini y Fanzago), su valoración como depredador de las cochinillas *Aonidiella aurantii* (Maskel) y *Parlatoria cinerea* Doane y Hadden em estúdios de laboratório. 2014. 91 f. Tesis de maestria (Posgrado en Ciencias Agrarias, Producción sostenible) - Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, 2014.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a Biodiversidade**. Malden: Blackwell, 2011. 256 p.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lista de pragas quarentenárias ausentes e presentes**. abr. 2017a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/arquivos-quarentena/lista-de-pragas-quarentenarias-ausentes-e-presentes.pdf/view>>. Acesso em: 5 nov. 2017.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Comissão apresenta proposta para padrões de produção mudas de oliveira**. Ago. 2017b. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/comissao-apresenta-proposta-para-padroes-de-producao-mudas-de-oliveira>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

MATAIX, J. **Nutrición para educadores**. 2. edición (libro electrónico). Madrid: Díaz de Santos, 2013. 747 p.

McALEECE, N. **Biodiversity Professional**. Versão 2.0. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science, 1997. Disponível em: <<http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>>.

McMURTRY, J.A.; MORAES, G.J.; SOURASSOU, N.F. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic & Applied Acarology**, London, v.18, n.4, p. 297–320, 2013.

MDIC. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Brasil. **Importações**. Sistema AliceWeb, 2018. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 14 jan. 2018.

MORAES, G. J. de; NETO, R. S.; PINTO, H. C. S. Morphology, biology and pesticide tolerance of *Chelotogenes ornatus* (Acari: Cheyletidae). **Entomophaga**, Paris, v. 34, n. 4, p. 477-484, 1989.

MORAES, G. J. de; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia: Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 308 p.

MORENO, C. **Métodos para medir la biodiversidad**. Saragoza: Unesco & SEA, 2001. 83 p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 460p.

QUIROZ, C.; LARRAÍN, S. Plagas. In: TAPIA, F. *et al.* **Manual del Cultivo del Olivo**. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Centro Regional de Investigación Intihuasi. La Serena, Chile: [s.n.], 2003. 128 p. Boletín INIA, 101.

PRADO, E. C.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; ALVARENGA, T. M. Pragas da oliveira: Bioecologia, inimigos naturais e manejo. In: **Oliveira no Brasil: tecnologias de produção**. [S.l.]: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais:, 2012. p. 498–515.

REIS, P. R.; OLIVEIRA A. F. de; NAVIA D. First Record of the Olive Bud Mite *Oxycenus maxwelli* (Keifer) (Acari: Eriophyidae) from Brazil. **Rev. Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40, n. 5, p. 622-624, 2011.

RICALDE, M. P. et al. *Oxycenus maxwelli* (Keifer) (Acari: Eriophyidae) danificando a cultura da oliveira, *Olea europaea* L., no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, Rio Grande do Sul, v. 42, n. 5, p. 767 - 769, 2012.

RICALDE, M. P. et al. Insects related to Olive culture in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, Rio Grande do Sul, v. 45, n. 12, p. 2125-2130, 2015.

SCHAUSBERGER, P. Survival, development and fecundity in *Euseius finlandicus*, *Tphlodromus pyri* and *Kampimodromus aberrans* (Acari, Phytoseiidae) feeding on the San José Scale *Quadraspidiotus perniciosus* (Coccinea, Diaspididae). **J. Appl. Ent.**, Berlin, v. 122, p. 53-56, 1998.

SEAPI. Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária e Irrigação do Rio Grande do Sul. **Programa Estadual de Olivicultura (Pró-Oliva)**. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.rs.gov.br/pro-oliva>>. Acesso em: 24 out. 2017.

SOUZA, G. C.; REDAELLI, L. R.; WOLFF, V. R. dos S. Dinâmica Populacional de *Saissetia oleae* (Hemiptera: Coccidae) em Oliveiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 852-858, 2015.

SOUZA, G. C. **Ecologia de Cochonilhas e de Parasitoides Associados a Oliveiras (*Olea europaea* Linnaeus, 1753)**. 2014. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. revisada e ampliada. Porto Alegre: Emater/RS - UFRGS, 2008. 222 p.

TZANAKAKIS, M. E. Seasonal Development and Dormancy of Insects and Mites Feeding on Olive: a Review. **Netherlands Journal of Zoology**, Leiden, v. 52, n. 2-4, p. 87-224, 2003.

WILLIAMS, D.J.; GRANARA DE WILLINK, M.C. **Mealybugs of Central and South America**. CAB International London, England, 1992. 635p.

WREGE, M. S. et al. Distribuição Potencial de Oliveiras no Brasil e no Mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 656-666, 2015.

VIDOVIĆ, B.; PETANOVIĆ, R. A new eriophyid mite (Acari: Eriophyidae) and a new record from *Olea europaea* L. (Oleaceae) in Montenegro. **Annales zoologici**, Warszawa, v. 58, n. 4, p. 825-829, 2008.

VIEIRA NETO, J. et al. Aspectos técnicos da cultura da oliveira. Belo Horizonte: EPAMIG, 2008. 56 p. (Boletim Técnico, 88).

VILELA, E. F. **Ácaros Tetranychoida (Acari) do município de Viçosa, Estado de Minas Gerais**. 1975. 39 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1975.

ZAHER, M. A.; YOUSEF, A. E.; KANDIL, M. M. Effect of food on the biology of *Cheletogenes ornatus* (C&F) (Acari: Prostigmata: Cheyletidae). **Acarología**, Paris, v. 22, n. 4, p. 361-366, 1981.

ZHANG, Z. **Mites of greenhouses: identification, biology and control**. Cambridge: CABI Publishing, 2003.