

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROBIOLOGIA**

FENOLOGIA DO SUBPERÍODO REPRODUTIVO DE *Lithraea molleoides*, *Schinus terebinthifolius* E *Helietta apiculata* EM SANTA MARIA, RS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MAURÍCIO RICARDO DE MELO COGO

Santa Maria – RS – Brasil

2014

FENOLOGIA DO SUBPERÍODO REPRODUTIVO DE *Lithraea molleoides*, *Schinus terebinthifolius* E *Helietta apiculata* EM SANTA MARIA, RS

por

Maurício Ricardo de Melo Cogo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agrobiologia.

Orientador: Profº. Dr. Galileo Adeli Buriol

Santa Maria – RS – Brasil

2014

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a
Dissertação de Mestrado

**FENOLOGIA DO SUBPERÍODO REPRODUTIVO DE *Lithraea molleoides*,
Schinus terebinthifolius E *Helietta apiculata* EM SANTA MARIA, RS**

Elaborada por

Maurício Ricardo de Melo Cogo

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agrobiologia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Profº Dr. Galileo Adeli Buriol
(Presidente/Orientador)

Prof Dra. Sonia Maria Eisinger

Profº. Dr. Fabiano da Silva Alves

Santa Maria, 10 de setembro de 2014

*Dedico este trabalho a Deus,
meus pais, avós e irmãs.*

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus que sempre me acompanhou e oportunizou o aperfeiçoamento de meus conhecimentos.

À Universidade de Federal de Santa Maria – UFSM, instituição que me possibilitou a realização da Pós-Graduação (Mestrado).

A meus pais, Pedro e Feliciano que sempre estão me apoiando. Obrigado pela compreensão, amizade e companheirismo.

Ao meu orientador professor, Dr. Galileo Adeli Buriol, que me orientou com dedicação, ética e comprometimento. Muito obrigado professor!

Aos membros da banca, professores, Sônia Maria Eisinger, Fabiano da Silva Alves pela avaliação deste trabalho.

Agradeço a meus avós Dorotéa e Maurício, que sempre foram amáveis e muito presentes em minha vida. Amo vocês!

Ao professor Dr. Evandro Zanini Righi pela coorientação deste trabalho, desde sua projeção até a sua execução. Obrigado, pela dedicação, apoio e amizade. Sucesso e saúde professor!

Ao professor Dr. Renato Zákia diretor do Jardim Botânico, assim como todos os funcionários e colaboradores.

A amiga e colega Letièle Bruck pelo companheirismo, ajuda e dedicação. Sucesso em sua vida Letièle!

Aos graduandos do Curso de Engenharia Florestal Cristine Tagliapietra Schons, Diego Cella Cassol e Adriana Grieblerle pela ajuda nas observações fenológicas.

Ao Vagner Guimarães Ramos pela amizade e incentivo para realização do mestrado.

Aos amigos Bruna Brandt e Lenon Brandt que estiveram presentes nas horas mais decisivas. Obrigado pelo incentivo!

Ao Eliezer Souza pela amizade e pela parceria em vários meses no deslocamento entre Santa Maria a Manoel Viana, local onde trabalho. Meu agradecimento.

A direção, coordenação pedagógica, funcionários e colegas professores da Escola Estadual de Educação Básica Manoel Viana, pelo incentivo, compreensão e auxílio constante sempre quando necessitei.

Aos Colegas de Curso que contribuíram de uma forma ou outra para o meu desenvolvimento profissional.

A todos meus amigos que, de uma forma ou outra, me ajudaram na elaboração deste trabalho, seja diretamente ou indiretamente, o meu agradecimento.

RESUMO GERAL

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia
Universidade Federal de Santa Maria

FENOLOGIA DO SUBPERÍODO REPRODUTIVO DE *Lithraea molleoides*,
Schinus terebinthifolius E *Helietta apiculata* EM SANTA MARIA, RS

AUTOR: Maurício Ricardo de Melo Cogo

ORIENTADOR: Dr. Galileo Adeli Buriol

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 10 de setembro de 2014.

As séries históricas de dados fenológicos possibilita a determinação da relação do desenvolvimento das espécies com as condições climáticas do local e da região. No Brasil, bancos de dados fenológicos de plantas das diferentes espécies vegetais nativas praticamente inexistem. Constatou-se, assim, a importância da realização de trabalhos nesta área. O objetivo, neste trabalho, foi determinar as fenofases do subperíodo reprodutivo das espécies vegetais nativas, *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Schinus terebinthifolius*, *Lithraea molleoides* (Vell.) Engler e *Lithraea molleoides*, e *Helietta apiculata* Benth, respectivamente aroeira-vermelha, aroeira-brava e canela-de-veado. O trabalho foi realizado no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, localizado no município de Santa Maria – RS, (29°42'S; 53°42'W; altitude: 90 m). Foram realizadas observações fenológicas de agosto de 2010 a agosto de 2014 em dez plantas de aroeira-vermelha do sexo feminino e dez do sexo masculino, e de aroeira-brava do sexo feminino e dez do sexo masculino e em quatro plantas de canela-de-veado. Foram registradas, para cada planta as datas de início e final de botão floral, antese, fruto verde e fruto maduro. Constatou-se que a variabilidade da data de início e final das diferentes fenofases é muito elevada, principalmente para as plantas de aroeira-vermelha e que é, em geral, maior para as datas de início das fenofases. Observou-se, ainda que a duração do início e final dos subperíodos foi maior na aroeira-vermelha do que nas outras espécies.

Palavras-chave: plantas nativas, floração, antese, frutificação.

GENEREAL ABSTRACT

Dissertation

Graduate Program in Agrobiolgy
Federal University of Santa Maria

PHENOLOGY OF THE REPRODUCTIVE SUBPERIOD *Lithraea molleoides*, *Schinus terebinthifolius* AND *Helietta apiculata* IN SANTA MARIA, RS

AUTHOR: Maurício Ricardo de Melo Cogo

ADVISOR: Dr. Galileo Adeli Buriol

Date and Location of Defense: Santa Maria, the 10 th September 2014.

The historical series of phenological data allow the determination of the relationship of the development of species with climate and site conditions of the region. In Brazil phenological data's banks of different native species practically do not exist. Thus, it appears the importance of undertaking work in this area. The aim of this work was to determine the reproductive phenophases subperiod of native plant species *Schinus terebinthifolius*, *Lithraea molleoides* (Vell.) and *Helietta apiculata* Benth, respectively aroeira-vermelha , aroeira-brava and canela-de-veado. The work was carried out in the Botanical Garden of the Federal University of Santa Maria, UFSM, located in the municipality of Santa Maria - RS, (29°42'S; 53o42'W; altitude: 90 m). Phenological observations from August 2010 to August 2014 were performed on ten plants aroeira-vermelha females and ten males, ten plants aroeira-brava females and ten males and four plants canela- de-veado. Were recorded for each plant dates of beginning and end of flowerbud, anthesis, green fruit and ripe fruit. It was found that the variability of the start date and end of the different phenological phases is very high, especially for plants aroeira-vermelha that is generally higher for starting dates of phenophases. It was observed, although the duration of the early and late phases was greater in aroeira-vermelha than in other species.

Keywords: native plants, flowering, anthesis, fruiting.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Espécies utilizadas para as determinações fenológicas no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, RS, 2014 | 18 |
| Tabela 2: Datas de início e final das diferentes fenofases do período reprodutivo das dez plantas femininas de aroeira-vermelha, nos anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 e as respectivas datas médias e desvio padrão. | 23 |
| Tabela 3: Datas de início e final das diferentes fenofases do período reprodutivo das dez plantas de aroeira-vermelha do sexo masculino, nos anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 e as respectivas datas médias e desvio padrão..... | 25 |
| Tabela 4: Data de início de floração de dez plantas femininas de aroeira-brava existentes no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014 e respectivas datas médias e desvio padrão, em dias. Santa Maria, 2014..... | 36 |
| Tabela 5: Data de início de floração de dez plantas masculinas de aroeira-brava existentes no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014 e respectivas datas médias e desvio padrão, em dias. Santa Maria, 2014..... | 38 |
| Tabela 6: Data de início de floração de quatro plantas de canela-de-veado existentes no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014 e respectivas datas médias e desvio padrão, em dias. Santa Maria, 2014..... | 43 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 13 |
| 2.1 Fenologia de espécies arbóreas nativas..... | 13 |
| 2.2 Padrões fenológico das espécies vegetais arbóreas e a relação com o clima | 14 |
| 2.3 <i>Schinus terebinthifolius Raddi</i> | 15 |
| 2.4 <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engler | 16 |
| 2.5 <i>Helietta apiculata Benth</i> | 16 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 17 |
| 3.1 Local de Estudo..... | 17 |
| 3.2 Procedimento amostral | 17 |
| 3.3 Análise dos dados..... | 18 |
| 3.3.1 Fotoperiodismo | 18 |
| 3.4 Dados meteorológicos..... | 19 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 4.1 Fenologia das Plantas de Aroeira-Brava | 20 |
| 4.1.1 Botão floral..... | 20 |
| 4.1.2 Antese..... | 22 |
| 4.1.3 Fruto verde..... | 22 |
| 4.1.4 Fruto maduro..... | 23 |
| 4.2 Fenologia das Plantas de Aroeira-Brava | 33 |
| 4.2.1 Botão floral..... | 33 |
| 4.2.2 Antese..... | 34 |
| 4.2.3 Fruto verde..... | 34 |
| 4.2.4 Fruto maduro | 35 |
| 4.3 Fenologia das plantas de canela-de-veado..... | 41 |
| 4.3.1 Botão floral..... | 41 |
| 4.3.2 Antese..... | 42 |
| 4.3.3 Fruto verde..... | 42 |
| 4.3.4 Fruto maduro..... | 42 |
| 5. CONCLUSÕES | 45 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 46 |

1. INTRODUÇÃO

No estado do Rio Grande do Sul existe uma grande biodiversidade de espécies arbóreas nativas, sendo que algumas delas podem ser extremamente sensíveis às variações climáticas e ao manejo inadequado da paisagem, ocorrendo o risco do seu desaparecimento em determinadas regiões. Por outro lado, elas são utilizadas na geração de energia, na construção civil, em projetos paisagísticos e possuem potencial para produção de fármacos e de componentes de interesse da indústria química. Para o planejamento de atividades com esses objetivos é importante o conhecimento das exigências bioclimáticas das diferentes espécies. Para isto, é fundamental a determinação da fenologia das plantas.

A fenologia é a ciência da observação das fases do ciclo de vida das plantas e animais ao longo do ano e sua relação com as variações climáticas (LIETH, 1974). A época de ocorrência das fases e a duração dos diferentes subperíodos das espécies vegetais variam de um local para outro e ao longo dos anos. Isso se deve, principalmente, ao fotoperíodo, às variações e intensidade dos diferentes elementos meteorológicos, ao manejo e condições hídricas do solo e à incidência de pragas e doenças. Dentre esses fatores, os mais importantes para o condicionamento do crescimento e desenvolvimento das plantas são o fotoperíodo e os elementos meteorológicos, radiação solar, temperatura do ar e precipitação pluviométrica.

A reação das plantas em relação ao fotoperíodo (duração astronômica do dia) denomina-se fotoperiodismo. As plantas sensíveis ao fotoperíodo, mesmo sob condições favoráveis de temperatura, radiação solar e umidade do solo, se a duração do dia não for adequada para sua floração, não emitem flores. Desta forma, a determinação do fotoperíodo crítico das diferentes espécies é muito importante em múltiplas atividades agrícolas e florestais, como época de semeadura e plantio, tratos culturais e tratamentos fitossanitários. Já se tem conhecimento das exigências fotoperiódicas de muitas espécies cultivadas. Entretanto, pouco se conhece, ainda, do requerimento fotoperiódico das espécies nativas.

A determinação das exigências térmicas é muito importante na quantificação do crescimento e do desenvolvimento das espécies, duração dos diferentes subperíodos, na época de semeadura e/ou plantio, na tomada de medidas para sua preservação e manejo, na avaliação de impactos das variações climáticas sobre elas e no zoneamento de áreas aptas ao seu desenvolvimento. A quantificação do efeito da temperatura do ar no crescimento e desenvolvimento dos vegetais é realizada, geralmente, com a utilização do método da soma

térmica. Este método é mais adequado para representar o efeito da temperatura do ar sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, por ser um método simples e uma melhor medida de tempo biológico do que o número de dias do calendário civil ou de dias após o início de uma determinada fase. É utilizado principalmente em espécies cultivadas, sendo fundamental na determinação das suas exigências bioclimáticas, tanto para aquelas de ciclo anual como para as perenes. Entretanto, são encontrados poucos estudos do efeito da temperatura do ar no crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais nativas arbóreas, principalmente em condições naturais.

O conhecimento das exigências hídricas das espécies vegetais também é fundamental para, por exemplo, a escolha da espécie a ser cultivada, época de semeadura, plantio irrigação e para o zoneamento climático. Para algumas espécies cultivadas já se tem seus requerimentos hídricos quantificados o que não ocorre com as espécies vegetais nativas.

O registro das fenofases dos diferentes subperíodos do crescimento e desenvolvimento das plantas de espécies arbóreas nativas em cada região de sua ocorrência natural possibilita a determinação das exigências fotoperiódicas, térmicas e hídricas e, conseqüentemente, o planejamento de atividades como a coleta de sementes e de extratos em cultivos comercialmente implantados para a indústria química e um melhor planejamento paisagístico com o uso dessas plantas. Mais importante, quando os valores críticos das respostas ao fotoperíodo, à temperatura do ar e às condições hídricas do solo estiverem definidos, é possível realizar um zoneamento das regiões com condições ambientais de maior aptidão para sua preservação e de seu desenvolvimento e crescimento assim como analisar o impacto de alterações climáticas na manutenção das espécies em seu hábitat natural e na sua distribuição espacial. E os dados básicos para a quantificação das exigências bioclimáticas das diferentes espécies vegetais são os registros dos eventos fenológicos.

Em função do exposto, constata-se a importância da formação de um banco de dados fenológicos de plantas das diferentes espécies vegetais nativas da região. As séries históricas de dados fenológicos servirão de base para numerosos estudos bioclimáticos gerando, assim, novos conhecimentos da relação do desenvolvimento destas espécies com as condições ambientais.

O objetivo, neste trabalho, foi determinar as fenofases do subperíodo reprodutivo das espécies vegetais nativas *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Schinus terebinthifolius*, *Lithraea molleoides* (Vell.) Engler, *Lithraea molleoides*, e *Helietta apiculata* Benth, respectivamente aroeira-vermelha, aroeira-brava e canela-de-veado, existentes no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, estado do Rio Grande do Sul, RS.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fenologia de espécies arbóreas nativas

A quantificação das exigências bioclimáticas das espécies vegetais é determinada a partir das relações entre os eventos fenológicos com o sincronismo anual dos fatores astronômicos e variação dos elementos climáticos. Determinações fenológicas são muito utilizadas, principalmente, em espécies vegetais cultivadas. São fundamentais nos estudos das exigências bioclimáticas das plantas cultivadas, tanto para aquelas de ciclo anual como para as perenes. Assim, as determinações das exigências hídricas (consumo de água, períodos críticos por excesso ou deficiência), térmicas (temperaturas cardinais, soma térmica ou de graus-dia, níveis críticos) e fotoperiódicas (fotoperíodo crítico) das diferentes espécies vegetais ou cultivares são baseados nas relações entre as datas do surgimento das fases e a duração dos subperíodos com as variações do fotoperíodo e dos elementos climáticos (PASCALE; DAMARIO, 2004). Entretanto, são poucos os trabalhos de determinações fenológicas e, conseqüentemente do efeito do fotoperíodo, da temperatura do ar e das condições hídricas do solo no crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais nativas arbóreas, principalmente em condições naturais.

Para as condições geográficas do Brasil, até o momento, os estudos fenológicos com espécies nativas arbóreas são pouco numerosos. São encontrados com mais frequência trabalhos realizados nas regiões Norte (ALENCAR et al., 1979) e Sudeste (MORELLATO et al., 1990, 2000, 2003) contemplando espécies de florestas do tipo amazônica, atlântica e semidécidua. Para a região Sul do Brasil, são raros os trabalhos sobre fenologia de espécies nativas arbóreas. Como exemplo de estudos neste sentido para essa região têm-se aqueles de Marques et al. (2004), Andreis et al. (2005), Alberti et al. (2011) e Ferrera (2012). Nestes trabalhos, as observações fenológicas são de curta duração. Não existem, ainda, pesquisas de médio e longo prazo sobre determinações fenológicas em espécies vegetais nativas. Os estudos que se dispõem são, geralmente, pontuais, de curta duração e mesclam os níveis de análise (individual, populacional e da comunidade), tentando descrever padrões complexos, diversos e irregulares (NEWSTROM et al., 1994).

Nos estudos fenológicos com espécies vegetais nativas são, geralmente, utilizadas metodologias de caráter qualitativo ou semiquantitativo. No método qualitativo, o mais

utilizado, são definidas a presença ou ausência das fenofases e no semiquantitativo, aplicam-se categorias de quantificação que estima a intensidade do evento fenológico em cada indivíduo. Neste último caso, a metodologia mais utilizada é a de Fournier e Charpantier (1975) na qual a ocorrência das fenofases é classificada em cinco categorias (0 a 4) com intervalo de 25% entre elas.

2.2 Padrões fenológico das espécies vegetais arbóreas e a relação com o clima

O padrão fenológico da vegetação depende principalmente das condições climáticas da região geográfica. Na floresta amazônica situada em região onde a temperatura varia pouco ao longo do ano e ocorre uma estação bem definida a atividade fenológica das árvores está vinculada ao padrão sazonal do regime pluviométrico (ALENCAR et al., 1979). No estado de São Paulo, onde o regime pluviométrico é do tipo mediterrâneo e a floresta do tipo semidécidas, as árvores possuem a sazonalidade condicionada pela temperatura e precipitação (MORELATO et al., 1989) e na região da mata atlântica, onde a sazonalidade da precipitação é pequena, o padrão fenológico das árvores é condicionado pela temperatura e fotoperíodo. Na Região Sul do Brasil, floresta ombrófila mista do estado do Paraná (MARQUES et al., 2004) possui um padrão sazonal para a maioria das fenofases e maior correlação com o fotoperíodo e a temperatura. No estado do Rio Grande do Sul onde as precipitações pluviométricas são suficientemente elevadas, em média 1700 mm anual, e distribuídas de forma similar ao longo dos doze meses do ano (KUNCHTNER; BURIOL, 2001), e os invernos são frios e de dias curtos e os verões de temperaturas elevadas e de dias longos, o padrão fenológico das árvores é condicionado pela temperatura e fotoperíodo, com a floração e frutificação ocorrendo nos meses mais quentes do ano, principalmente no verão (ANDREIS et al., 2005; ALBERTI et al. 2011; FERRERA, 2012). Assim, a data de ocorrência das fases e a expressão do potencial vegetativo e reprodutivo nas espécies arbóreas da região dependem basicamente do fotoperíodo e das condições térmicas sazonais.

Em todos os trabalhos citados no parágrafo anterior, para a determinação das exigências hídricas, térmicas e fotoperiódicas das espécies vegetais foi fundamental a

realização concomitante das observações fenológicas e do registro dos elementos meteorológicos.

2.3 *Schinus terebinthifolius Raddi*

A *Schinus terebinthifolius* é uma espécie vegetal nativa, dioica, pioneira no Brasil, pertencente ao gênero *Schinus* e a família Anacardiaceae. Aroeira-vermelha, aroeira-pimenteira, pimenta brasileira e pimenta rosa são alguns nomes populares utilizados para a espécie. Atribui-se essa variação de nomes a aparência de seus frutos a pequenas pimentas rosa avermelhada. É também conhecida como aroeira-mansa por não apresentar efeito alérgico acentuado em comparação com a aroeira-brava.

Sua distribuição geográfica no Brasil de forma ampla. Sua ocorrência natural se dá desde o Estado de Pernambuco ($8^{\circ}48'49.38''\text{S}/36^{\circ}57'14.79''\text{W}$) até o Rio Grande do Sul ($29^{\circ}32'4.22''\text{S}/53^{\circ}23'26.19''\text{W}$), em várias formações vegetais (LENZI; ORTH, 2004). Foi introduzida na Florida, EUA, para fins paisagísticos e se tornou uma espécie invasora, desencadeando vários estudos de controle da espécie, dentre eles a criação da vespa-da-aroeira em cativeiro para o controle biológico da aroeira-mansa (PEDROSA-MACEDO, J. H. et al., 2006).

É uma árvore ornamental, medindo de 5 a 10 m de altura, suas flores são melíferas e sua madeira é moderadamente pesada, resistente e de grande durabilidade natural, sendo utilizada para moirões, esteios, lenha e carvão (SCALON et al., 2006). Além disso, o interesse científico-tecnológico por esta espécie se deve também ao seu potencial na utilização no combate de processos inflamatórios como artrite reumatóide, asma e psoríase (LORENZI, 1998); à sua atividade antimicrobiana (DEGÁSPARI et al., 2005); na produção de óleos essenciais (SILVA et al., 2011); e na produção como defensivos naturais para a agricultura (LIMA et al., 2010).

Estudos relacionados à sua biologia reprodutiva não foram realizados e são escassos os estudos desta natureza em outras anacardiáceas nativas (LENZI; ORTH, 2004), caracterizando a importância do presente trabalho.

2.4 *Lithraea molleoides* (Vell.) Engler

A *Lithraea molleoides*, é conhecida popularmente como aroeira-branca ou aroeira-brava no Brasil. Encontrada no Brasil, Paraguai e nordeste da Argentina (BURKART, 1969) atribui-se este nome popular por esta espécie provocar dermatites eczematosas em pacientes sensibilizados aos urushiois nas áreas expostas às partículas dispersas no ar pela árvore (REIS, 2010).

Segundo Carvalho (2006) A espécie pertence à família Anacardiácea possui ocorrência natural no Brasil suas principais áreas de ocorrência encontram-se nos estados da região nordeste, sudeste, centro-oeste e sul do Brasil, além de ocorrer no centro-norte da Argentina, no sudeste da Bolívia, no Paraguai e no norte do Uruguai. Na Argentina é conhecida por "Chichita", "molle de Córdoba", "molle de Beber" e Uruguai.

É uma espécie arbórea, com indivíduos adultos de 4 a 12 metros, com folhas alternas, composta, imparipinadas, com pecíolo alado, com 3 a 5 folíolos. Suas flores são agrupadas em inflorescência terminais (BRUSSA, 2007).

Atualmente estudos sobre aroeira-brava vêm sendo publicados sobre a atividade inibitória da tirosinase, a fim de manter a aparência, sabor, textura e valor nutritivo de muitos produtos recém-colhidos (CHIARI, 2010); efeitos anti-inflamatórios (GORZALCZANY et al., 2011); atividade antiulcerogênica (ARAUJO et al., 2006); avaliações morfológicas e micromorfométricas de folhas de sol e de sombra (PEREIRA et al., 2013); variabilidade na dormência relativa dos diásporos (BEGER, et al., 2014). No entanto não foram encontradas referências bibliográficas de estudos fenológicos da parte reprodutiva de aroeira-brava.

2.5 *Helietta apiculata* Benth

A *Helietta apiculata* Benth, pertence à família Rutaceae, são árvores ou arbustos com altura de 10 a 18 m e tronco de 30 a 50 cm, existentes na América do Sul, encontrada no Brasil, Paraguai e Argentina, (FERREIRA et al., 2010). No Brasil é conhecida como canela-de-veado e osso-de-burro e amarelinho na região de São Paulo.

Os trabalhos mais recentes descrevem a atividade leishmanicida de furoquinolines e cumarinas de *Helietta apiculata* (FERREIRA et al., 2010); inibição do citocromo p450

monooxigenases-dependentes por uma fração de alcalóides da espécie *Helietta apiculata* marcadamente potencializam a ação hipnótica de pentobarbital (GOLOUBKOVA et al., 1998). Análises fotoquímicas, estudos da atividade antimicrobiana, antioxidante e inativação de enzimas (ZANON, 2010). A bibliografia sobre *Helietta apiculata* é restrita apesar de serem da família Rutaceae, onde se encontram as espécies *Citrus Sinensis* e *Citrus limon*, conhecidos popularmente por laranja e limão, respectivamente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de Estudo

O trabalho foi realizado no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, localizado no município de Santa Maria – RS, (29°42'S; 53°42'W; altitude: 90 m). A área do Jardim Botânico é de 13ha e possui, aproximadamente, 515 espécies de plantas pertencentes a 96 famílias, principalmente angiospermas. Encontram-se na área trechos de vegetação herbácea, capoeiras, canteiros de plantas medicinais, árvores frutíferas, espécies ornamentais e bambuzais (LEMES et al., 2008). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, temperado com precipitação pluviométrica bem distribuída ao longo dos doze meses do ano (KUINCHTNER; BURIOL, 2001). A temperatura média anual é de 19,2°C. A média dos totais anuais da precipitação pluviométrica é de 1712 mm.

3.2 Procedimento amostral

Foram utilizados os dados fenológicos coletados de agosto de 2010 a agosto de 2014. Realizaram-se observações fenológicas em 20 espécies, variando de 4 a 10 indivíduos adultos de cada uma das espécies, selecionados aleatoriamente, totalizando 185 indivíduos. As observações foram realizadas com periodicidade quinzenal, ao longo de 4 anos e o registro

das fases, baseadas em observações visuais, com o auxílio de um binóculo, totalizando 27 observações anuais.

As fases reprodutivas constaram dos botões florais (desde o início da formação da estrutura floral até a abertura dos botões florais), antese (representada pela abertura das flores até a queda das peças florais), frutos verde/imaturo (desde a formação do fruto até o amadurecimento, visualizada pela presença de frutos de coloração verde) e frutos maduros (frutos totalmente desenvolvidos podendo ter coloração diferenciada).

A ficha de dados fenológicos para cada indivíduo teve os seguintes registros, conforme Longhi (1984), com modificações: (1) Floração – Aparecimento de botões florais; (2) Floração – Floração adiantada ou árvore totalmente florida; (3) Floração – Floração terminando ou terminada; (4) Frutificação – Aparecimento de frutos imaturos; (5) Frutificação – Frutos maduros presentes; (6) Frutificação – Frutos maduros caindo ou sementes dispersas.

No presente estudo foram utilizadas somente as fases reprodutivas das espécies vegetais nativas *Schinus terebinthifolius* Raddi (10) e *Schinus terebinthifolius* (10), *Lithraea molleoides* (Vell.) Engler (10), *Lithraea molleoides* (10) e *Helietta apiculata* Benth (4), respectivamente aroeira-brava, aroeira-vermelha e canela-de-veado, tabela 1.

Tabela 1 – Espécies utilizadas para as determinações fenológicas no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, RS, 2014

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Nº Indivíduos |
|----------------------|---|---------------------|----------------------|
| Anacardiaceae | <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | Aroeira-vermelha | 20 |
| | <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engler | Aroeira-brava | 20 |
| Rutaceae | <i>Helietta apiculata</i> Benth. | Canela-de-veado | 4 |

3.3 Análise dos dados

3.3.1 Fotoperiodismo

O fotoperíodo crítico das espécies utilizadas foi determinado pela relação da data média e variabilidade das datas de início de floração de cada espécie e ano com a duração do dia.

No cálculo da data média de início de floração primeiramente calculou-se a data média de floração de cada indivíduo pela soma das datas dos quatro anos de observações, 2010 a 2013 e, com a soma dos valores médios de cada indivíduo, aquela da espécie. Calculou-se também, para cada espécie, o desvio padrão da data média de início de floração.

O comprimento do dia foi calculado utilizando a equação:

$$N = (2/15) \cos[-\tan(\phi) \tan(\delta)] \quad (1)$$

em que N é o número de horas de brilho solar direto máximo possível, em h.dia⁻¹, ϕ é a latitude do local, em graus, e δ é a declinação solar do dia considerado, em graus. δ será calculada em função do dia Juliano (NDA de 0 a 365) de acordo com a equação 2:

$$\delta = 0,006918 - 0,399912 \cos X + 0,070257 \sin X - 0,006758 \cos 2X + 0,000907 \sin 2X - 0,002697 \cos 3X + 0,001480 \sin 3X \quad (2)$$

em que, $X = 2\pi (nda - 1) / 365$ (rad) e nda é o número do dia do ano, variando de 1 a 365 para o período de 1º de janeiro a 31 de dezembro.

3.4 Dados meteorológicos

Foram coletados os dados diários de temperatura máxima e mínima e de precipitação pluviométrica ao longo de todo o período experimental registrados na estação meteorológica instalada no Campo Experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, distante, aproximadamente 1 km do Jardim Botânico.

A temperatura média diária do ar foi calculada pela soma da temperatura máxima e mínima dividido por dois.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fenologia de *Schinus terebinthifolius* Raddi

Nas tabelas 2 e 3 estão representadas as datas de início e final das diferentes fases do subperíodo reprodutivo das dez plantas femininas e masculinas de aroeira-vermelha, nos anos 1, 2, 3, e 4, respectivamente 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 e as respectivas datas médias e desvio padrão.

4.1.1 Botão floral

Na tabela 2 estão representadas as datas de início e final das diferentes fenofases do período reprodutivo das dez plantas femininas de aroeira-vermelha, nos anos 1, 2, 3 e 4, e as respectivas datas médias e desvio padrão. Observa-se que a data média mais precoce de início do botão floral e a mais tardia das 10 plantas utilizadas foi, respectivamente, o dia 18-12-11 (ano 2) e 21-01-13 (ano 3) e para cada planta, a floração mais precoce ocorreu em 10/10 (ano 2) e mais tardia em 21/03/2013 (ano 4). Assim, tanto os valores médios como os extremos são um indicativo que ocorre uma elevada variabilidade da data de início de floração entre anos, o que é comprovado pelos resultados do desvio padrão: o menor desvio padrão entre plantas foi de 40.1 dias, período 1 e o maior de 55.6 dias, período 4.

As datas médias de final de botão floral das 10 plantas, tabela 2, utilizadas nos quatro períodos experimentais foram em 21/03/2011, 20/03/2012, 15/03/2013 e 09/03/2014 respectivamente, e as datas extremas 14/12/10 e 03/05/2011, 05/01/2012 e 10/05/2012, 20/02/2012 e 18/04/2013, 19/02/2014 e 06/03/2014. Constata-se, com estes dados, que tanto a amplitude, em dias, entre as datas médias de final de botão floral dos quatro períodos experimentais como entre as datas extremas de cada período experimental foram menores do que para o início de botão floral. Assim, a variabilidade também foi menor: desvio padrão de 24.9, 30.6, 18.1 e 9.6 dias, respectivamente, para os períodos de 1, 2, 3 e 4.

Nos dados obtidos com as plantas de aroeira-vermelha do sexo masculino, tabela 3, observa-se que as data média mais precoce de início de botão floral e mais tardia das 10 plantas utilizadas foi, respectivamente, o dia 27-12 (ano 4) e 10-01 (ano 3) e para cada planta, a floração mais precoce ocorreu em 21-03 (ano 1) e mais tardia em 21/03 (anos 1 e 3). O menor desvio padrão entre plantas foi de 38.6 dias, período 2 e o maior de 50.3 dias, período 3. Assim, a amplitude em número de dias entre as datas extremas, tanto para a média como para cada planta dos 10 indivíduos utilizados no experimento nos anos 1, 2, 3 e 4 foi um pouco menor do que aquela obtida para a aroeira-vermelha do sexo feminino e o mesmo ocorrendo com os resultados dos desvios padrão.

As datas médias de final de botão floral das 10 plantas utilizadas foram, nos quatro períodos experimentais em 31/03/2011, 29/03/2012, 15/03/2013 e 9/03/2014 respectivamente, e para dada as datas extremas 09/03 e 03/05/2011, 24/02 e 10/05/2012, 20/02 e 21/03/2013, 19/02 e 20/03/2014. Constata-se, com estes dados, que tanto a amplitude, em dias, entre as datas médias de final de botão floral dos quatro períodos experimentais como entre as datas extremas de cada período experimental foram menores do que para o início de botão floral. Assim, a variabilidade também foi menor: desvio padrão de 18.0, 25.0, 13.8 e 9.6 dias, respectivamente para os períodos 1, 2, 3 e 4.

Apesar do período e da variabilidade das fenofases de início do botão floral das plantas de aroeira-vermelha do sexo feminino e masculino serem semelhantes, constata-se uma diferença na dispersão das datas dentro deste período. No sexo feminino o início do botão floral ocorreu em outubro e novembro e no final de janeiro, estendendo-se até o mês de março enquanto que, no sexo masculino, foi observado de outubro a março, em todos os meses, processo observado também por Lenzi e Orth (2004). Assim, no sexo feminino houve dois períodos distintos de início de floração: de outubro a novembro e de janeiro a março. A explicação para isto não foi encontrada. Entretanto, existem citações de que, na Região Nordeste do Brasil, a época de floração varia de julho a setembro e de novembro a março (FIGUEIREDO, 2009). Contudo, importante, com mais anos de observações e locais de distintas latitudes, observar se isto irá se repetir e, neste caso, estudar as causas. Sabe-se que a aroeira-vermelha é uma planta de ampla distribuição geográfica e plasticidade ecológica. Pode ser encontrada no Brasil deste o Rio Grande do Norte até o Rio grande do Sul (LORENZI; MATOS, 2002; LORENZI, 2008). Possivelmente, a época de ocorrência dos dois períodos anuais de floração na latitude de Santa Maria, RS (30° s), esteja relacionada com o fotoperíodo, as plantas não florescendo em dias longos como no mês de dezembro. Como se observa na figura 3, na latitude de 30° s, em dezembro e início de janeiro a duração

do dia é entorno de 14 h (a duração astronômica no dia 15/12, é de 13,92 horas e no dia 15/06, de 10,20 horas).

4.1.2 Antese

As datas médias de início da antese para as 10 plantas do sexo feminino utilizadas nos anos 1, 2, 3 e 4 foram, respectivamente, em 31/01/2011, 31/01/2012, 14/02/2013 e 11/12/2013 e os desvios padrão, em dias, de 34.7, 49.8, 53.9 e 50.1 e as médias de final da antese, em 04/04/2011, 02/04/2012, 16/03/2013 e 15/03/2014, com desvios padrão, em dias, de 15.4, 21.4, 11.1 e 07.0.

Para as 10 plantas do sexo masculino, tabela 3, as datas médias de início da antese foram, para os quatro períodos anuais de observação, em 27/01/2011, 17/01/2012, 28/02/2013 e 03/01/2014 e os respectivos desvios padrão, em dias, de 41.7, 45.8, 16.2 e 45.2 e as médias de final da antese, em 05/04/2011, 08/04/2012, 26/03/2013 e 18/03/2014, com desvios padrão, em dias, respectivamente, de 4.4, 21.6, 11.3 e 4.4. Como se constata, tanto para as espécies do sexo feminino com para aquelas do sexo masculino, os resultados da variabilidade das datas de início e final da antese foram semelhantes àqueles da data do início e final de botão floral: valores elevados para a data de início e menores para a data final da antese.

4.1.3 Fruto verde

As datas médias de início do fruto verde para as 10 plantas femininas utilizadas nos anos 1, 2, 3 e 4 foram, respectivamente, em 07/02/2011, 01/01/12, 03/02/2013 e 02/01/2014 e os desvio padrão, em dias, de 46.8, 27.9, 51.7, e 32.2 e as médias de final do fruto verde, em 05/06/2011, 07/03/2012, 10/06/2013 e 18/03/2014, com desvio padrão, em dias, de 24.2, 50.3, 27.1, e 5.3 dias, respectivamente, para os períodos anos 1, 2, 3 e 4.

Não foram constatados frutos verdes e maduros em aroeira vermelha masculinas corroborando com Lenzi e Orth, 2004:

O gineceu reduzido destas flores não é funcional, pois em nenhuma das áreas e épocas de floração foi constatada a formação de frutos nas inflorescências com flores classificadas morfológicamente como masculinas. A falta de frutificação no teste de anemofilia indicou que a espécie não é anemófila, ou seja, os grãos de pólen da aroeira não são transportados pelo vento. Observou-se também que nenhuma flor frutificou sem a presença de grãos de pólen (fertilização), e isto demonstrou que a aroeira-vermelha não é uma espécie apomítica, isto é, não possui a agamospermia como uma estratégia reprodutiva.

4.1.4 Fruto maduro

As datas médias de início do fruto maduro para as 10 plantas utilizadas nos anos anos 1, 2, 3 e 4 foram, respectivamente, em 20/03/2011, 07/3/12, 18/02/2013 e 16/01/2014 e os desvio padrão, em dias, de 51.8, 50.3, 51.4, e 13.6 e as médias do final do fruto maduro, em 14/01/2011, 23/07/2012, 11/08/2013 e 17/03/2014, com desvio padrão, em dias, de 133.6, 4.4, 31.6, e 5.7 dias, respectivamente, para os períodos de anos 1, 2, 3 e 4.

Tabela 2: Datas de início e final das diferentes fenofases do período reprodutivo das dez plantas femininas de aroeira-vermelha, nos anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 e as respectivas datas médias e desvio padrão.

| Datas fenológicas – <i>Schinus terebinthifolius</i> (feminina) - 2010-2011 | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 1 | 30-11-10 | 09-03-11 | 27-12-10 | 09-03-11 | 27-12-10 | 03-05-11 | 26-01-11 | 09-08-11 |
| 11 | 26-01-11 | 21-03-11 | 22-02-11 | 04-04-11 | 04-04-11 | 18-05-11 | 03-05-11 | 23-08-11 |
| 13 | 09-03-11 | 03-05-11 | 09-03-11 | 03-05-11 | 21-03-11 | 25-07-11 | 03-05-11 | 23-08-11 |
| 36 | 22-02-11 | 21-03-11 | 22-02-11 | 04-04-11 | 10-01-11 | 29-06-11 | 10-02-11 | 25-07-11 |
| 38 | 10-02-11 | 04-04-11 | 22-02-11 | 04-04-11 | 09-03-11 | 15-06-11 | 03-05-11 | 23-08-11 |
| 52 | 30-11-10 | 14-12-10 | 27-12-10 | 27-12-10 | 27-12-10 | 31-05-11 | 26-01-11 | 23-08-11 |
| 55 | 22-02-11 | 04-04-11 | 22-02-11 | 04-04-11 | 21-03-11 | 31-05-11 | 18-04-11 | 23-08-11 |
| 65 | 30-11-10 | 04-04-11 | 14-12-10 | 04-04-11 | 14-12-10 | 18-05-11 | 09-03-11 | 23-08-11 |
| 69 | 16-11-10 | 09-03-11 | 14-12-10 | 21-03-11 | 14-12-10 | 18-05-11 | 27-12-10 | 22-07-11 |
| 129 | 22-02-11 | 03-05-11 | 22-02-11 | 18-04-11 | 21-03-11 | 31-05-11 | 18-05-11 | 15-06-11 |
| Data Média | 15-01-11 | 21-03-11 | 29-01-11 | 25-03-11 | 06-02-11 | 03-06-11 | 18-03-11 | 08-08-11 |
| Desvio padrão | 40.1 | 24.9 | 31.7 | 21.9 | 43.4 | 17.9 | 45.8 | 17.4 |

Continua...

Continuação...

| Datas fenológicas – Schinus terebinthifolius (feminina) - 2011-2012 | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 1 | 25-11-11 | 24-02-12 | 03-02-12 | 13-03-12 | 22-12-11 | 26-04-12 | 22-12-11 | 25-07-12 |
| 11 | 21-01-12 | 12-04-12 | 24-02-12 | 12-04-12 | 13-03-12 | 24-05-12 | 24-02-12 | 25-07-12 |
| 13 | 21-01-12 | 10-05-12 | 24-02-12 | 10-05-12 | 22-12-11 | 26-06-12 | 10-05-12 | 25-07-12 |
| 36 | 25-11-11 | 12-04-12 | 03-02-12 | 26-04-12 | 22-12-11 | 11-06-12 | 22-12-11 | 25-07-12 |
| 38 | 25-11-11 | 13-03-12 | 25-11-11 | 13-03-12 | 22-12-11 | 24-05-12 | 21-01-12 | 11-07-12 |
| 52 | 10-10-11 | 05-01-12 | 10-10-11 | 26-04-12 | 22-12-11 | 26-06-12 | 03-02-12 | 25-07-12 |
| 55 | 24-02-12 | 26-04-12 | 24-02-12 | 13-03-12 | 22-12-11 | 11-06-12 | 12-04-12 | 25-07-12 |
| 65 | 25-11-11 | 29-03-12 | 22-12-11 | 29-03-12 | 22-12-11 | 24-05-12 | 21-01-12 | 25-07-12 |
| 69 | 07-11-11 | 13-03-12 | 13-03-12 | 13-03-12 | 25-11-11 | 24-05-12 | 22-12-11 | 25-07-12 |
| 129 | 24-02-12 | 24-02-12 | 24-02-12 | 24-02-12 | 25-01-12 | 24-05-12 | 12-04-12 | 25-07-12 |
| Data Média | 18-12-11 | 20-03-12 | 23-01-12 | 30-03-12 | 30-12-11 | 31-05-12 | 13-02-12 | 23-07-12 |
| Desvio padrão | 47.3 | 36.6 | 49.9 | 25.1 | 29.5 | 18.4 | 51.9 | 4.4 |

| Datas fenológicas – Schinus terebinthifolius (feminina) - 2013 - 2014 | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 1 | 23-01-13 | 06-03-14 | 03-12-13 | 06-03-14 | 11-12-13 | 07-05-14 | 04-02-14 | 18-06-14 |
| 11 | 06-03-14 | 06-03-14 | 06-03-14 | 06-03-14 | 20-03-14 | 18-06-14 | 16-04-14 | 09-07-14 |
| 13 | 06-03-14 | 06-03-14 | 20-03-14 | 02-04-14 | 20-03-14 | 18-06-14 | 07-05-14 | 09-07-14 |
| 36 | 03-12-13 | 06-03-14 | 03-12-13 | 20-03-14 | 27-12-13 | 18-06-14 | 23-01-14 | 18-06-14 |
| 38 | 03-12-13 | 06-03-14 | 03-12-13 | 20-03-14 | 04-02-14 | 18-06-14 | 23-01-14 | 09-07-14 |
| 52 | 03-12-13 | 19-02-14 | 03-12-13 | 06-03-14 | 27-12-13 | 02-04-14 | 10-01-14 | 09-07-14 |
| 55 | 19-02-14 | 06-03-14 | 19-02-14 | 06-03-14 | 06-03-14 | 07-05-14 | 16-04-14 | 09-07-14 |
| 65 | 17-10-13 | 06-03-14 | 03-12-13 | 06-03-14 | 03-12-13 | 19-05-14 | 27-12-13 | 09-07-14 |
| 69 | 31-10-13 | 06-03-14 | 13-11-13 | 06-03-14 | 03-12-13 | 07-05-14 | 10-01-14 | 09-07-14 |
| 129 | 06-03-14 | 06-03-14 | 06-03-14 | 02-04-14 | 20-03-14 | 29-05-14 | 07-05-14 | 09-07-14 |
| Data Média | 01-12-13 | 09-03-14 | 11-12-13 | 15-03-14 | 02-01-14 | 18-03-14 | 16-01-14 | 17-03-14 |
| Desvio padrão | 55.6 | 9.6 | 50.1 | 7.0 | 35.2 | 5.3 | 13.6 | 5.7 |

Continua...

Conclusão...

| Datas fenológicas – Schinus terebinthifolius (feminina)- 2012-2013 | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 1 | 05-12-12 | 20-02-13 | 04-01-13 | 06-03-13 | 19-12-12 | 13-06-13 | 19-01-13 | 25-07-13 |
| 11 | 05-02-13 | 21-03-13 | 06-03-13 | 21-03-13 | 04-04-13 | 30-05-13 | 03-05-13 | 04-09-13 |
| 13 | 21-03-13 | 21-03-13 | 04-04-13 | 04-04-13 | 04-04-13 | 26-06-13 | 04-01-13 | 26-06-13 |
| 36 | 21-03-13 | 21-03-13 | 05-12-12 | 21-03-13 | 05-12-12 | 26-06-13 | 19-01-13 | 10-07-13 |
| 38 | 05-12-12 | 21-03-13 | 06-03-13 | 21-03-13 | 19-12-12 | 26-06-13 | 20-02-13 | 26-06-13 |
| 52 | 05-12-12 | 21-03-13 | --- | --- | 20-02-13 | 18-04-13 | 05-02-13 | 04-09-13 |
| 55 | 20-02-13 | 21-03-13 | 20-02-13 | 06-03-13 | 21-03-13 | 26-06-13 | 18-04-13 | 04-09-13 |
| 65 | 20-02-13 | 18-04-13 | 06-03-13 | 18-04-13 | 04-01-13 | 13-06-13 | 05-02-13 | 04-09-13 |
| 69 | 31-10-12 | 20-02-13 | 31-10-12 | 31-10-12 | 05-12-12 | 18-04-13 | 16-11-12 | 04-09-13 |
| 129 | 20-02-13 | 20-02-13 | --- | --- | 21-03-13 | 13-06-13 | 04-04-13 | 04-09-13 |
| Data Média | 21-01-13 | 15-03-13 | 01-02-13 | 04-03-13 | 01-02-13 | 05-06-13 | 13-02-13 | 11-08-13 |
| Desvio padrão | 50.8 | 18.1 | 53.8 | 52.4 | 51.7 | 27.1 | 51.4 | 31.6 |

Tabela 3: Datas de início e final das diferentes fenofases do período reprodutivo das dez plantas de aroeira-vermelha do sexo masculino, nos anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 e as respectivas datas médias e desvio padrão.

| Datas Fenológicas – Schinus terebinthifolius (Masculina) - 2010-2011 | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------|---------------------|------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 9 | 30-11-10 | 21-03-11 | 22-02-11 | 04-04-11 | --- | --- | --- | --- |
| 12 | 26-01-11 | 21-03-11 | 22-02-11 | 04-04-11 | --- | --- | --- | --- |
| 22 | 10-02-11 | 04-04-11 | 10-02-11 | 04-04-11 | --- | --- | --- | --- |
| 39 | 30-11-10 | 04-04-11 | 14-12-10 | 04-04-11 | --- | --- | --- | --- |
| 58 | 14-12-10 | 04-04-11 | 27-12-10 | 04-04-11 | --- | --- | --- | --- |
| 59 | 14-12-10 | 12-03-11 | 27-12-10 | 04-04-11 | --- | --- | --- | --- |
| 96 | 21-03-11 | 04-04-11 | 21-03-11 | 04-04-11 | --- | --- | --- | --- |
| 127 | 09-03-11 | 04-04-11 | 09-03-11 | 04-04-11 | --- | --- | --- | --- |
| 128 | 16-11-10 | 04-04-11 | 16-11-10 | 04-04-11 | --- | --- | --- | --- |
| 131 | 14-12-10 | 04-04-11 | 20-02-11 | 18-04-11 | --- | --- | --- | --- |
| Data Média | 05-01-11 | 29-03-11 | 27-01-11 | 05-04-11 | --- | --- | --- | --- |
| Desvio padrão | 44.6 | 8.6 | 41.7 | 4.4 | --- | --- | --- | --- |

Continua...

Continuação...

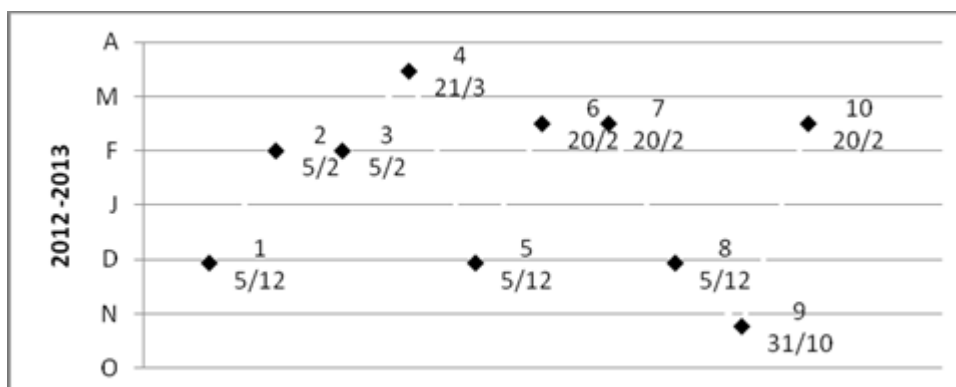
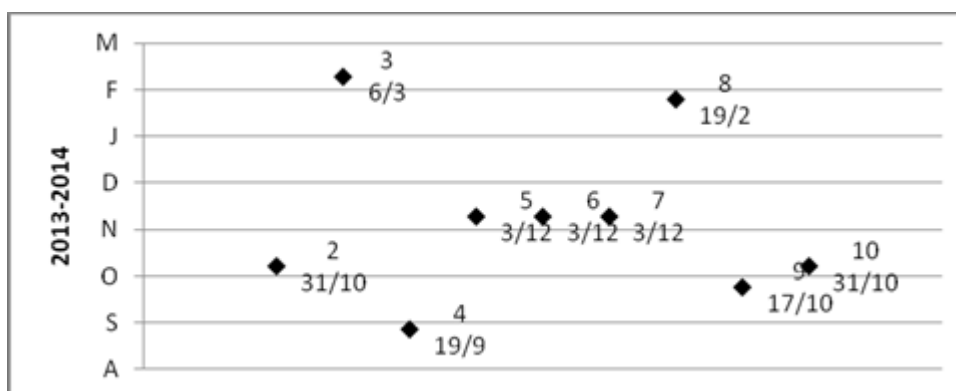
| Datas Fenológicas – Schinus terebinthifolius (Masculina) - 2011-2012 | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------|---------------------|------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 9 | 24-10-11 | 12-04-12 | 25-11-11 | 26-04-12 | --- | --- | --- | --- |
| 12 | 21-01-12 | 12-04-12 | 24-02-12 | 10-05-12 | --- | --- | --- | --- |
| 22 | 22-12-11 | 29-03-12 | 22-12-11 | 13-03-12 | --- | --- | --- | --- |
| 39 | 09-12-11 | 12-04-12 | 22-12-11 | 26-04-12 | --- | --- | --- | --- |
| 58 | 22-12-11 | 12-04-12 | 24-02-12 | 12-04-12 | --- | --- | --- | --- |
| 59 | 22-12-11 | 12-04-12 | 22-12-11 | 12-04-12 | --- | --- | --- | --- |
| 96 | 24-02-12 | 29-03-12 | 13-03-12 | 13-03-12 | --- | --- | --- | --- |
| 127 | 24-02-12 | 12-04-12 | 13-03-12 | 12-04-12 | --- | --- | --- | --- |
| 128 | 25-11-11 | 13-03-12 | 25-11-11 | 13-03-12 | --- | --- | --- | --- |
| 131 | 09-12-11 | 12-04-12 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Data Média | 26-12-11 | 06-04-12 | 17-01-12 | 08-04-12 | --- | --- | --- | --- |
| Desvio padrão | 38.6 | 10.3 | 45.8 | 21.6 | --- | --- | --- | --- |

| Datas Fenológicas – Schinus terebinthifolius (masculina) - 2012-2013 | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------|---------------------|------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 9 | 16-11-12 | 04-04-13 | 06-03-13 | 04-04-13 | --- | --- | --- | --- |
| 12 | 16-11-12 | 04-04-13 | 20-02-13 | 04-04-13 | --- | --- | --- | --- |
| 22 | 20-02-13 | 21-03-13 | 20-02-13 | 21-03-13 | --- | --- | --- | --- |
| 39 | 16-11-12 | 21-03-13 | 20-02-13 | 04-04-13 | --- | --- | --- | --- |
| 58 | 20-02-13 | 06-03-13 | 20-02-13 | 06-03-13 | --- | --- | --- | --- |
| 59 | 19-01-13 | 21-03-13 | 20-02-13 | 21-03-13 | --- | --- | --- | --- |
| 96 | 05-02-13 | 21-03-13 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 127 | 21-03-13 | 21-03-13 | 04-04-13 | 04-04-13 | --- | --- | --- | --- |
| 128 | 16-11-12 | 05-12-12 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 131 | 20-02-13 | 21-03-13 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Data Média | 10-01-13 | 11-03-13 | 28-02-13 | 26-03-13 | --- | --- | --- | --- |
| Desvio padrão | 50.3 | 34.9 | 16.2 | 11.3 | --- | --- | --- | --- |

Continua...

Conclusão...

| Datas Fenológicas – <i>Schinus terebinthifolius</i> (masculina) - 2013 -2014 | | | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|-----|--------------|-----|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 9 | 31-10-13 | 20-03-14 | 03-12-13 | 02-04-14 | --- | --- | --- | --- |
| 12 | 06-03-14 | 20-03-14 | 06-03-14 | 20-03-14 | --- | --- | --- | --- |
| 22 | 11-12-13 | 20-03-14 | 11-12-13 | 20-03-14 | --- | --- | --- | --- |
| 39 | 03-12-13 | 20-03-14 | 11-12-13 | 20-03-14 | --- | --- | --- | --- |
| 58 | 03-12-13 | 06-03-14 | 03-12-13 | 20-03-14 | --- | --- | --- | --- |
| 59 | 10-01-14 | 06-03-14 | 10-01-14 | 20-03-14 | --- | --- | --- | --- |
| 96 | 19-02-14 | 20-03-14 | 20-03-14 | 20-03-14 | --- | --- | --- | --- |
| 127 | 19-02-14 | 20-03-14 | 19-02-14 | 04-04-14 | --- | --- | --- | --- |
| 128 | 13-11-13 | 06-03-14 | 13-11-13 | 06-03-14 | --- | --- | --- | --- |
| 131 | 03-12-13 | 20-03-14 | 03-12-13 | 04-04-14 | --- | --- | --- | --- |
| Data Média | 27-12-13 | 15-03-14 | 03-01-14 | 18-03-14 | --- | --- | --- | --- |
| Desvio padrão | 44.7 | 6.8 | 45.2 | 4.4 | --- | --- | --- | --- |



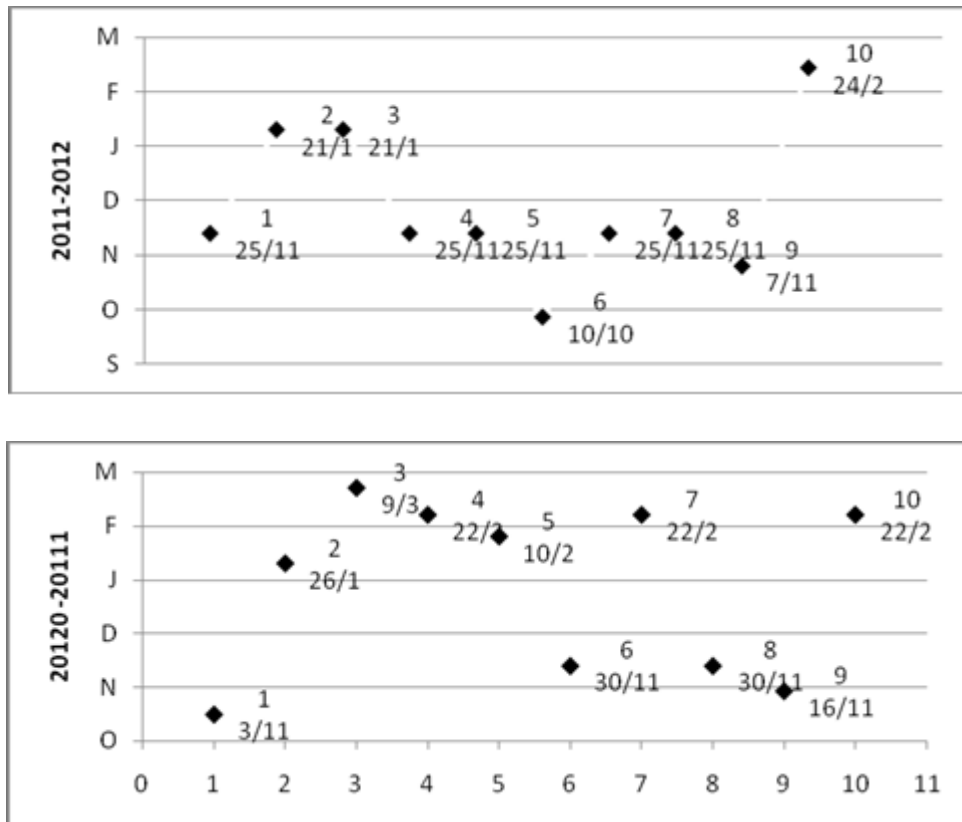
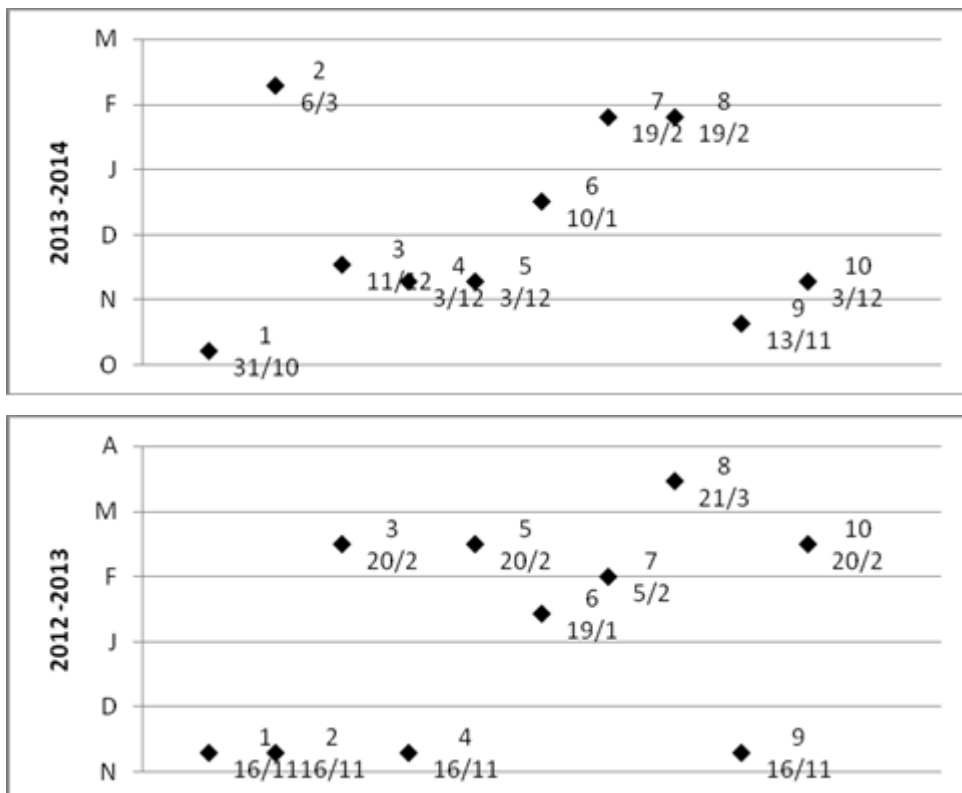


Figura 1- Data de início de botão floral (no eixo y) e número das plantas, segundo a ordem numérica da tabela 2 (no eixo x), das dez plantas femininas de aroeira-vermelha, anos 1, 2, 3, e 4.



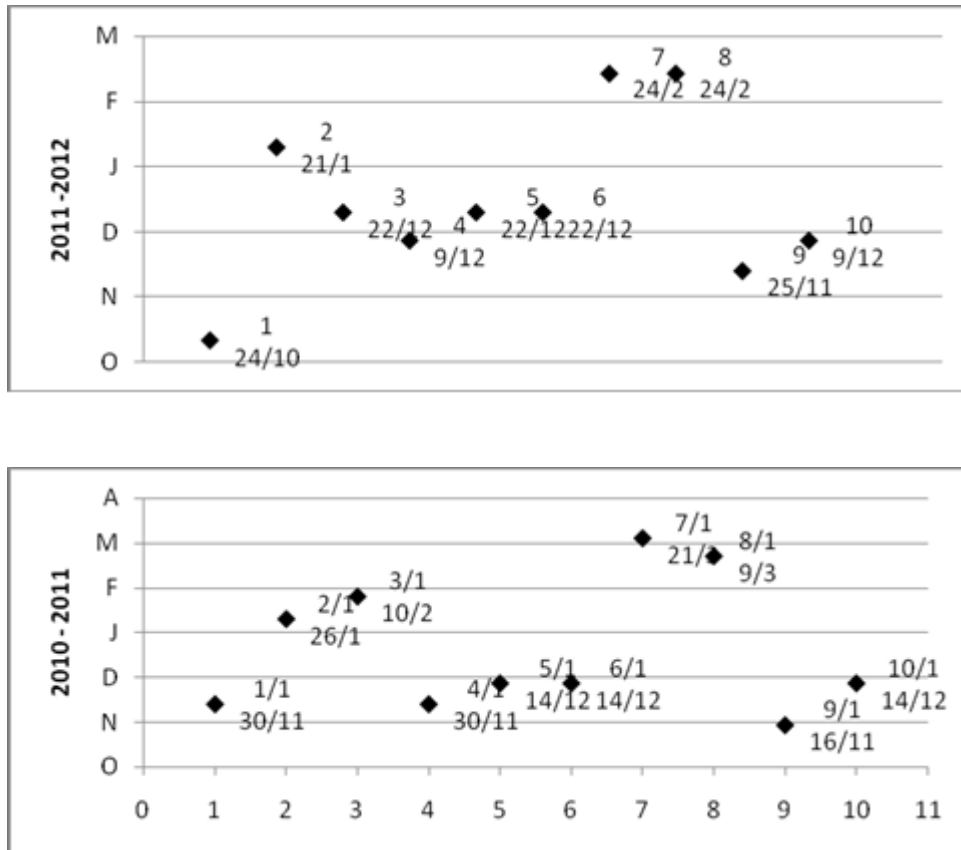


Figura 2 - Data de início de botão floral (no eixo y) e número das plantas, segundo a ordem numérica da tabela 3 (no eixo x), das dez plantas masculinas de aroeira-vermelha, anos 1, 2, 3 e 4.

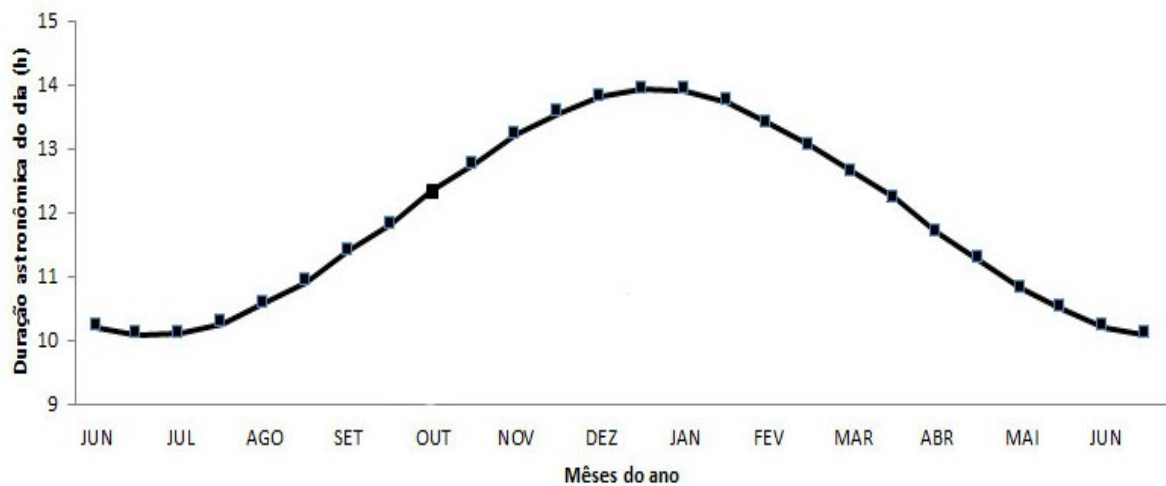


Figura. 3 - Variação da duração astronômica do dia ao longo do período experimental: latitude de 30°00'00”S.

Como se constata pelos resultados das tabelas 2 e 3, a variabilidade das datas de ocorrência das diferentes fenofases da aroeira-vermelha é elevada. Isto contrasta com os resultados de valores fenológicos médios de cultivos agrícolas perenes. Segundo Pascale e Damario (2004), para se obter valores fenológicos médios normais em plantas se requer menor número de anos de observação que para as médias climáticas. A explicação para isto é que as plantas reagem ao complexo ambiental atuante e não somente a um dos elementos climáticos do local. Isto se tem observado, por exemplo, com a data de início de floração de variedades de ameixeira (PASCALE; DAMARIO, 2004). Entretanto, as plantas de aroeira-vermelha utilizadas neste estudo, se encontram em distintos microambientes naturais. Isto pode ser uma das causas da elevada variabilidade nas datas de ocorrência das fenofases. Como justificativa desta afirmativa, observam-se nas figuras 4 e 5 as imagens fotográficas de cada uma das 10 plantas, respectivamente, de aroeira-vermelha feminina e aroeira-vermelha masculina utilizadas. Observa-se que existem plantas com perímetros distintos e localizados em ambiente abertos e/ou com vegetação arbórea em seu entorno, caracterizando, respectivamente diferentes idades e microclimas.

Outra característica marcante da fenologia das plantas de aroeira-vermelha é o longo período de duração dos diferentes superíodos. Observa-se que, na amostragem das dez plantas utilizadas, figura 6, a duração, entre a primeira e última planta a entrar em uma determinada fenofase pode ser até de seis meses. Isto, certamente, se constitui numa das dificuldades encontradas para a quantificação das exigências fotoperiódicas e térmicas desta espécie.

Sabe-se que, nas condições climáticas do estado do Rio Grande do Sul, a sazonalidade do período reprodutivo das espécies nativas é condicionada pela variação do fotoperíodo e da temperatura do ar (ALBERTI, 2011; FERRERA, 2012). Entretanto, em vista a elevada variabilidade da data de início e final das diferentes fenofases, possivelmente será muito difícil correlacionar às datas médias com as variáveis climáticas. Para isto seria importante determinar as fenofases em amostras de plantas de idade e situação ambientais semelhantes. Mas isto se torna difícil em função da situação aleatória da localização das plantas na natureza.

A sazonalidade da vegetação nativa no estado do Rio Grande do Sul está relacionada com o fotoperíodo e a temperatura do ar em função de que estes fatores possuem uma variação sinoidal acentuada ao longo ano, como se observa com o comprimento do dia na latitude de 30° s, figura 3, e a temperatura média diária do ar ao longo do período experimental, figura 7. A precipitação pluvial, considerando os valores normais, é distribuída de forma similar ao longo dos doze meses do ano. Em função disso, nas condições do estado

do RS não interfere na sazonalidade das fenofases das espécies nativas arbóreas. Ao longo do período experimental ocorreram baixos valores de precipitação em alguns meses, por exemplo, tabela 4, mas não suficiente para interferir nos eventos fenológicos das plantas utilizadas no experimento.

| Fenologia da aroeira-vermelha feminina | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Botão floral | | | | | | | | | | | | |
| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A |
| 2010-2011 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 2011-2012 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 2012-2013 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 2013-2014 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Antese | | | | | | | | | | | | |
| 2010-2011 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 2011-2012 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 2012-2013 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| 2013-2014 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Fruto verde | | | | | | | | | | | | |
| 2010-2011 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| 2011-2012 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| 2012-2013 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| 2013-2014 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Fruto maduro | | | | | | | | | | | | |
| 2010-2011 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| 2011-2012 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| 2012-2013 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| 2013-2014 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |

| Fenologia da aroeira-vermelha masculina | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Botão Floral | | | | | | | | | | | | |
| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A |
| 2010-2011 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 2011-2012 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 2012-2013 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 2013-2014 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Antese | | | | | | | | | | | | |
| 2010-2011 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 2011-2012 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 2012-2013 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| 2013-2014 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |

Figura 6- Duração das fenofases nos indivíduos masculinos e femininos de Aroeira-vermelha, do surgimento entre a primeira e a última das 10 plantas nas diferentes fenofases, nos anos 1, 2, 3 e 4.

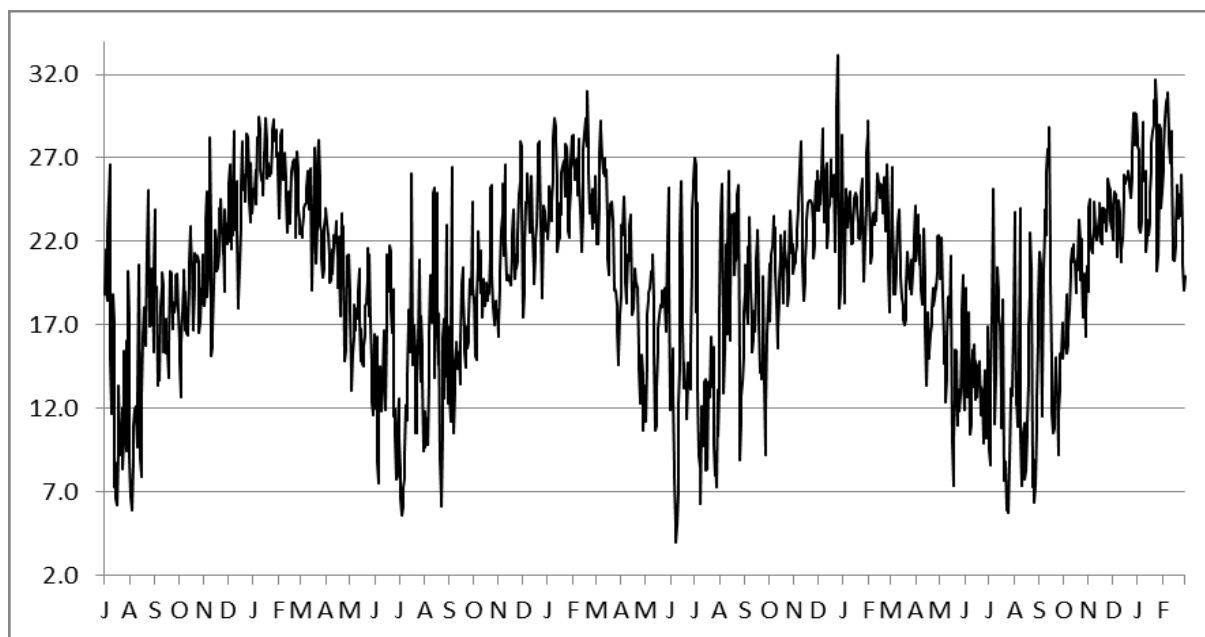


Figura 7- Temperatura média diária (°C) do período experimental, 2010 a 2014, registradas na estação meteorológica de Santa Maria, pertencente ao 8º Distrito de Meteorologia – 8ºDISME do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Tabela 4- Totais mensais de precipitação pluvial no período experimental registrados na estação meteorológica de Santa Maria, pertencente ao 8º Distrito de Meteorologia – 8ºDISME do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

| Precipitação pluvial (mm) | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| Jan | --- | 127.1 | 70.2 | 151.6 | 119.0 |
| Fev | --- | 164.4 | 204.6 | 102.2 | 123.2 |
| Mar | --- | 64.9 | 96.6 | 203.6 | 241.8 |
| Abr | --- | 164.9 | 119.2 | 186.6 | 116.0 |
| Mai | --- | 54.9 | 149.0 | 83.4 | 193.8 |
| Jun | --- | 99.2 | 18.6 | 93.0 | 304.8 |
| Jul | 238.3 | 158.8 | 39.0 | 126.4 | --- |
| Ago | 109.4 | 137.5 | 55.60 | 178.2 | --- |
| Set | 144.9 | 72.8 | 193.6 | 78.8 | --- |
| Out | 49.3 | 197.6 | 276.8 | 113.3 | --- |
| Nov | 71.3 | 46.4 | 78.8 | 305.6 | --- |
| Dez | 150.1 | 13.6 | 313.4 | 97.8 | --- |

4. 2 Fenologia das Plantas de Aroeira-Brava

Nas tabelas 4 e 5 estão representadas as datas de início e final das diferentes fases do período reprodutivo das dez plantas de aroeira-brava, respectivamente, dos sexos feminino e masculino nos experimentos dos anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 e as respectivas datas médias e desvio padrão.

4.2.1 Botão floral

Observa-se, nos dados da tabela 4, que a duração da fenofases nas plantas femininas, início-final de botão floral é menor que aquela da aroeira-vermelha, tabela 2. A duração deste subperíodo é tão curta que, em algumas plantas e em vários anos, o seu início e final foram observados na mesma data. Isto ocorreu, possivelmente, em função de que as observações fenológica foram realizadas de 15 em 15 dias. Se o período de observação fosse mais curto, cinco ou dez dias, isto, provavelmente, não ocorreria.

As datas médias de início de botão floral foram 20-10-10, 21-10-11, 30-09-12 e 19-10-13, respectivamente para os anos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 e de final de botão floral 06-11-10, 02-11-11, 03-10-12 e 28-10-13.

Nos dados da tabela 5 observa-se que as data média mais precoce de início de floração e mais tardia das 10 plantas utilizadas foi, respectivamente, o dia 11-09 (anos 2012/2013) e 25-11 (anos 2011/2012) e para cada planta, a floração mais precoce ocorreu em 11-09 (anos 2012/2013) e mais tardia em 12/04 (anos 2011-2012). O menor desvio padrão entre plantas foi de 11.7 dias, período 2013/2014 e o maior de 74.1 dias, período 2011/2012, desconsiderando o ano 2012/2013, pois foi constatado o início de floração apenas do indivíduo 101.

Assim, a amplitude em número de dias entre as datas extremas, tanto para a média como para cada planta dos 10 indivíduos utilizados no experimento nos anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 foi um pouco maior do que aquela obtida para a aroeira brava do sexo feminino e o mesmo ocorrendo com os resultados dos desvios padrão.

As datas médias de final do botão floral das 10 plantas utilizadas foram, nos quatro períodos experimentais em 13/11/2010, 28/11/2011, 24/09/2012 e 17/10/2013 respectivamente, e para dada as datas extremas 19/10/10 e 27/12/2010, 10/10/11 e 12/04/2012, 24/09/2012, 17/10/2013. Constata-se, com estes dados, a falta de regularidade dos eventos fenológicos da aroeira brava masculina.

4.2.2 Antese

As datas médias de início da antese para as 10 plantas do sexo feminino utilizadas nos anos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 foram, respectivamente, em 16/11/2010, 04/11/2011, 17/09/2012 e 27/10/2013 e os desvios padrão, em dias, de 12.5, 37.8, 09.2 e 31.8 e as médias de final da antese, em 21/11/2010, 04/11/2011, 17/09/2012 e 06/11/2013, com desvios padrão, em dias, de 13.0, 37.8, 9.2 e 22.6. Como se constata, a variabilidade das datas de início e final da antese é semelhante àquela da data do início e final de botão floral.

As datas médias de início da antese para as 10 plantas do sexo masculino nos anos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 foram, respectivamente, em 13/11/2010, 24/02/2012, 24/09/2012 e 17/10/2013 e os desvios padrão, em dias, de 31,0 e 26,7 em 2010-2011 e 2013-2014 respectivamente. Nos anos de 2011-2012 e 2012-2013 não foi possível calcular o desvio padrão, pois em ambos os anos a antese foi observada somente em um indivíduo.

As datas médias de finais da antese foram, 23/11/2010, 24/02/2012, 24/09/2012 e 17/10/2013 com desvios padrão, em dias, de 20.4 e 27.1 nos anos 2010-2011 e 2013-2014 respectivamente. Como se constata, a variabilidade das datas de início e final da antese é semelhante àquela da data do início e final de botão floral.

4.2.3 Fruto verde

As datas médias de início do fruto verde para as 10 plantas femininas utilizadas nos anos 2010-2011, 2011-2012, e 2013-2014 foram, respectivamente, em 26/11/2010, 25/11/2011, e 10/11/2013 e os desvios padrão, em dias, de 15,7, 21,7 e 19,8. No ano de 2012/2013 não foi percebido a existência de fruto verde. As médias de final do fruto verde foram 07/02/2011, 13/01/2012 e 21/12/2013, com desvios padrão, em dias, de 16,3, 12,8 e 15,3.

Constatou-se através da tabela 5 a presença de frutos também na aroeira-brava em plantas identificadas como sendo do sexo masculino, situação diferente da aroeira-vermelha do sexo masculino onde não foi observado frutos.

As datas médias de início do fruto verde para as 10 plantas utilizadas nos anos 2010-2011, 2011-2012 e 2013-2014 foram, respectivamente, em 26/01/2011, 28/12/2011 e 23/11/2013 e os desvios padrão, em dias, de 35,3 e 43,3 em 2011-2012 e 2013-2014 respectivamente. Os anos de 2010-2011 e 2012-2013 o desvio padrão foi zero, pois ambos os anos foram observados a fruto maduro de no máximo um indivíduo cada ano.

As médias de finais do fruto verde foram, 26/01/2011, 08/01/2012 e 15/12/2013 com desvios padrão, em dias, de 17,6 e 48,3 nos anos 2011-2012 e 2013-2014, respectivamente.

4.2.4 Fruto maduro

As datas médias de início do fruto maduro para as 10 plantas femininas utilizadas nos anos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 foram, respectivamente, em 25/12/2010, 14/01/2012, 16/05/2013 e 21/01/2013 e os desvios padrão, em dias, de 10,5, 14,9, 40,4 e 27,9 e as médias de final do fruto maduro, em 15/01/2011, 30/03/2012, 08/08/2013 e 06/03/2014, com desvios padrão, em dias, de 146,8, 15,0 e 8,7.

As datas médias de início do fruto maduro para as 10 plantas de aroeira-brava do sexo masculino utilizadas nos anos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 foram, respectivamente, em 08/02/2011, 30/12/11, 15/07/2013 e 11/12/2013 e os desvio padrão, em dias, de 15,6, 37,2 e 147,2, nos anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e as médias de final do fruto maduro, em 04/04/2011, 24/07/2012, 24/02/2013 e 06/03/2014, com desvio padrão, em dias, de 30,6 e 33,9 dias, respectivamente, para os períodos de 2010/2011, 2011/2012.

Tabela 4: Data de início de floração de dez plantas femininas de aroeira-brava existentes no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014 e respectivas datas médias e desvio padrão, em dias. Santa Maria, 2014.

| Datas Fenológicas – <i>Lithraea molleoides</i> (feminina) - 2010-2011 | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 5 | 05-10-10 | 19-10-10 | 04-11-10 | 04-11-10 | 04-11-10 | 10-02-11 | 14-12-10 | 25-07-11 |
| 17 | --- | --- | --- | --- | 30-11-10 | 10-02-11 | 27-12-10 | 22-09-10 |
| 49 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 85 | 04-11-10 | 16-11-10 | 16-11-10 | 30-11-10 | 30-11-10 | 26-01-11 | 27-12-10 | 22-09-10 |
| 88 | --- | --- | --- | --- | 30-11-10 | 26-01-11 | 14-12-10 | 22-09-10 |
| 100 | 04-11-10 | 04-11-10 | --- | --- | 16-11-10 | 26-01-11 | 10-01-11 | 08-09-10 |
| 102 | 05-10-10 | 16-11-10 | 30-11-10 | 30-11-10 | 16-11-10 | 10-02-11 | 27-12-10 | 23-08-11 |
| 130 | --- | --- | --- | --- | 27-12-10 | 09-03-11 | 27-12-10 | 21-03-11 |
| 132 | 04-11-10 | 16-11-10 | 30-11-10 | 30-11-10 | 30-11-10 | 09-03-11 | 10-01-11 | 15-06-11 |
| 134 | --- | --- | --- | --- | 14-12-10 | 10-02-11 | 14-12-10 | 03-05-11 |
| Data Média | 20-10-10 | 06-11-10 | 16-11-10 | 21-11-10 | 26-11-10 | 07-02-11 | 25-12-10 | 15-01-11 |
| Desvio padrão | 16.4 | 12.3 | 12.5 | 13.0 | 15.7 | 16.3 | 10.5 | 146.8 |

| Datas Fenológicas – <i>Lithraea molleoides</i> (feminina) - 2011-2012 | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 5 | 26-09-11 | 10-10-11 | 24-10-11 | 24-10-11 | 24-10-11 | 21-01-12 | 22-12-11 | 12-04-12 |
| 17 | 26-09-11 | 10-10-11 | 10-10-11 | 10-10-11 | 24-10-11 | 21-01-12 | 21-01-12 | 12-04-12 |
| 49 | 22-12-11 | 22-12-11 | --- | --- | 22-12-11 | 22-12-11 | --- | --- |
| 85 | 10-10-11 | 07-11-11 | 05-01-12 | 05-01-12 | 09-12-11 | 22-12-11 | 21-01-12 | 12-04-12 |
| 88 | 24-10-11 | 24-10-11 | 10-10-11 | 10-10-11 | 07-11-11 | 21-01-12 | 05-01-12 | 12-04-12 |
| 100 | --- | --- | --- | --- | 25-11-11 | 21-01-12 | 21-01-12 | 13-03-12 |
| 102 | --- | --- | --- | --- | 09-12-11 | 21-01-12 | 05-01-12 | 13-03-12 |
| 130 | --- | --- | --- | --- | 22-12-11 | 21-01-12 | 03-02-12 | 13-03-12 |
| 132 | 26-09-11 | 10-10-11 | 10-10-11 | 10-10-11 | 25-11-11 | 21-01-12 | 22-12-11 | 13-03-12 |
| 134 | --- | --- | --- | --- | 25-11-11 | 05-01-12 | 21-01-12 | 29-03-12 |
| Data Média | 21-10-11 | 02-11-11 | 04-11-11 | 04-11-11 | 25-11-11 | 13-01-12 | 14-01-12 | 30-03-12 |
| Desvio padrão | 34.0 | 28.7 | 37.8 | 37.8 | 21.7 | 12.8 | 14.9 | 15.0 |

Continua...

Conclusão...

| Datas Fenológicas – <i>Lithraea molleoides</i> (feminina) - 2012-2013 | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 5 | 24-09-12 | 24-09-12 | --- | --- | --- | --- | 16-05-13 | 08-08-13 |
| 17 | 11-09-12 | 24-09-12 | 24-09-12 | 24-09-12 | --- | --- | 16-05-13 | 08-08-13 |
| 49 | --- | --- | 11-09-12 | 11-09-12 | --- | --- | --- | --- |
| 85 | 13-10-12 | 13-10-12 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 88 | 13-10-12 | 13-10-12 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 100 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 102 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 130 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 132 | 13-10-12 | 13-10-12 | --- | --- | --- | --- | 25-07-13 | 23-08-13 |
| 134 | 24-09-12 | 24-09-12 | --- | --- | --- | --- | 25-07-13 | 23-08-13 |
| Data Média | 30-09-12 | 03-10-12 | 17-09-12 | 17-09-12 | --- | --- | 16-05-13 | 08-08-13 |
| Desvio padrão | 13.6 | 10.4 | 9.2 | 9.2 | --- | --- | 40.4 | 8.7 |

| Datas Fenológicas – <i>Lithraea molleoides</i> (feminina) - 2013-2014 | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 5 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 17 | 19-09-13 | 03-10-13 | 19-09-13 | 17-10-13 | 17-10-13 | 03-12-13 | 11-12-13 | --- |
| 49 | 11-12-13 | 11-12-13 | 11-12-13 | 11-12-13 | 03-12-13 | 10-01-14 | 10-01-14 | 06-03-14 |
| 85 | 31-10-13 | 31-10-13 | 31-10-13 | 31-10-13 | 03-12-13 | 11-12-13 | --- | --- |
| 88 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 100 | 03-10-13 | 17-10-13 | 17-10-13 | 31-10-13 | 31-10-13 | 27-12-13 | 10-01-14 | --- |
| 102 | 03-10-13 | 17-10-13 | --- | --- | 01-11-13 | 27-12-13 | 19-02-14 | --- |
| 130 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 132 | 19-09-13 | 17-10-13 | 03-10-13 | 17-10-13 | 31-10-13 | 03-12-13 | 11-12-13 | --- |
| 134 | 03-10-13 | 17-10-13 | --- | --- | 17-10-13 | 03-12-13 | 11-12-13 | --- |
| Data Média | 19-10-13 | 28-10-13 | 27-10-13 | 06-11-13 | 10-11-13 | 21-12-13 | 12-01-14 | 06-03-14 |
| Desvio padrão | 29.6 | 22.3 | 31.8 | 22.6 | 19.8 | 15.3 | 27.9 | --- |

Tabela 5: Data de início de floração de dez plantas masculinas de aroeira-brava existentes no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014 e respectivas datas médias e desvio padrão, em dias. Santa Maria, 2014.

| Datas fenológicas – <i>Lithraea molleoides</i> (masculina) - 2010-2011 | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------|---------------------|-----------------|
| | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 16 | 05-10-10 | 16-11-10 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 34 | 14-12-10 | 27-12-10 | 14-12-10 | 27-12-10 | --- | --- | --- | --- |
| 35 | 22-09-10 | 19-10-10 | 19-10-10 | 16-11-10 | --- | --- | --- | --- |
| 37 | 19-10-10 | 27-12-10 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 70 | 05-10-10 | 04-11-10 | 04-11-10 | 04-11-10 | --- | --- | 22-02-11 | 04-04-11 |
| 94 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 95 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 101 | 19-10-10 | 16-11-10 | 16-11-10 | 16-11-10 | --- | --- | 26-01-11 | 04-04-11 |
| 105 | --- | --- | --- | --- | 26-01-11 | 26-01-11 | 26-01-11 | 10-02-11 |
| 107 | 22-09-10 | 04-11-10 | 22-09-10 | 16-11-10 | --- | --- | --- | --- |
| Data Média | 19-10-10 | 23-11-10 | 13-11-10 | 23-11-10 | --- | --- | 08-02-11 | 04-04-11 |
| Desvio padrão | 28.5 | 26.8 | 31.0 | 20.4 | --- | --- | 15.6 | 30.6 |

| Datas fenológicas – <i>Lithraea molleoides</i> (masculina) - 2011-2012 | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 16 | 10-10-11 | 24-10-11 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 34 | 12-04-12 | 12-04-12 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 35 | 10-10-11 | 10-10-11 | 24-02-12 | 24-02-12 | 05-01-12 | 05-01-12 | --- | --- |
| 37 | 10-10-11 | 10-10-11 | | | 05-01-12 | 05-01-12 | --- | --- |
| 70 | --- | --- | --- | --- | 07-11-11 | 22-12-11 | 03-02-12 | 24-02-12 |
| 94 | --- | --- | --- | --- | 03-02-12 | 03-02-12 | | --- |
| 95 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 25-11-11 | --- |
| 101 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | --- |
| 105 | 07-11-11 | 07-11-11 | --- | --- | 25-11-11 | 22-12-11 | 21-01-12 | 12-04-12 |
| 107 | 10-10-11 | 07-11-11 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Data Média | 25-11-11 | 28-11-11 | 24-02-12 | 24-02-12 | 28-12-11 | 08-01-12 | 30-12-11 | 24-02-12 |
| Desvio padrão | 74.1 | 70.9 | --- | --- | 35.3 | 17.6 | 37.2 | 33.9 |

Continua...

Conclusão...

| Datas fenológicas – <i>Lithraea molleoides</i> (masculina) - 2012-2013 | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 16 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 34 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 35 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 10-07-13 | 10-07-13 |
| 37 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 10-07-13 | 08-08-13 |
| 70 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 25-07-13 | --- |
| 94 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 95 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 101 | 11-09-12 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 105 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 24-09-12 | --- |
| 107 | --- | 24-09-12 | 24-09-12 | 24-09-12 | --- | --- | --- | --- |
| Data Média | 11-09-12 | 24-09-12 | 24-09-12 | 24-09-12 | --- | --- | 15-07-13 | 24-07-13 |
| Desvio padrão | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 147.2 | --- |

| Datas fenológicas – <i>Lithraea molleoides</i> (masculina) - 2013-2014 | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 16 | 19-09-13 | --- | 17-10-13 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 34 | --- | --- | --- | --- | 03-12-13 | 03-12-13 | 11-12-13 | 06-03-14 |
| 35 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 37 | 17-10-13 | 17-10-13 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 70 | 03-10-13 | 17-10-13 | 17-10-13 | 17-10-13 | 13-11-13 | 27-12-13 | 11-12-13 | 06-03-14 |
| 94 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 95 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 101 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 105 | 03-10-13 | 17-10-13 | 03-12-13 | 03-12-13 | --- | --- | --- | --- |
| 107 | 19-09-13 | 17-10-13 | 03-10-13 | 17-10-13 | 04-02-14 | 06-03-14 | --- | --- |
| Data Média | 03-10-13 | 17-10-13 | 17-10-13 | 17-10-13 | 23-11-13 | 15-12-13 | 11-12-13 | 06-03-14 |
| Desvio padrão | 11.7 | 0.0 | 26.7 | 27.1 | 43.3 | 48.3 | --- | --- |

As mesmas considerações feitas a respeito da variabilidade elevada das datas de ocorrência para as diferentes fenofases da aroeira-vermelha são válidas

| Fenologia da aroeira -brava masculina - 2010 -2014 | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Botão floral | | | | | | | | | | | | |
| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A |
| 2010-2011 | | | | | | | | | | | | |
| 2011-2012 | | | | | | | | | | | | |
| 2012-2013 | | | | | | | | | | | | |
| 2013-2014 | | | | | | | | | | | | |
| Antese | | | | | | | | | | | | |
| 2010-2011 | | | | | | | | | | | | |
| 2011-2012 | | | | | | | | | | | | |
| 2012-2013 | | | | | | | | | | | | |
| 2013-2014 | | | | | | | | | | | | |
| Fruto verde | | | | | | | | | | | | |
| 2010-2011 | | | | | | | | | | | | |
| 2011-2012 | | | | | | | | | | | | |
| 2012-2013 | | | | | | | | | | | | |
| 2013-2014 | | | | | | | | | | | | |
| Fruto maduro | | | | | | | | | | | | |
| 2010-2011 | | | | | | | | | | | | |
| 2011-2012 | | | | | | | | | | | | |
| 2012-2013 | | | | | | | | | | | | |
| 2013-2014 | | | | | | | | | | | | |

Figura 10- Duração das fenofases nos indivíduos masculinos e femininos de Aroeira-brava, do surgimento entre a primeira e a última das 10 plantas nas diferentes fenofases, nos anos 1, 2, 3 e 4.

4.3 Fenologia das plantas de canela-de-veado

Na tabela 6 estão representadas as datas de início e final das diferentes fases do período reprodutivo das 4 plantas de canela-de-veado, anos 1, 2, 3, e 4 e as respectivas datas médias e desvio padrão.

4.3.1 Botão floral

Observa-se nos dados da tabela 6 que as datas médias de início de botão floral foram 1-10-10, 18-09-11, 20-10-12 e 16-12-13, com desvio padrão, em dias, de 36.2, 47.0, 50.5 e

71.5 e a data média do final de botão floral, 06-11-10, 25-10-11, 07-11-12 e 06-01-14, com desvio padrão, em dias, de 41.4, 61.9, 49.0 e 54.7, respectivamente para os anos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014. Como se observa também para esta espécie a variabilidade entre datas de início de botão floral é elevado.

4.3.2 Antese

A data média do início da antese da canela-de-veado para os anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014 foram respectivamente 13-10-10, 19-11-11, 21-12-12 e 22-12-13 com desvio padrão, 56.4, 10.4, 40.0 e 40.6.

As datas médias finais 23-12-10, 24-12-11, 17-12-12 e 29-12-13 com desvio padrão 58.9, 56, 0 e 34.8 para os anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014, respectivamente.

4.3.3 Fruto verde

Para início de fruto verde da canela-de-veado as datas médias foram 18-01-11, 03-02-12, 06-12-12 e 11-12-13 com desvio padrão 11.3 em 2010-2011. Para os demais anos, em função da falta de dados, não foram calculados.

A data média do final do fruto verde da canela de veado 23-02-11, 23-02-12, 09-01-13 e 04-02-13, com desvio padrão de 19.1, 28.3, 8.7 respectivamente para os anos de observações 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013.

4.3.4 Fruto maduro

Foram observados frutos maduros somente nos anos de 2010-2011 e 2012-2013. A data média de início 16-02-11 e 25-01-13 com desvio padrão 8.5 e 18.5. A data média do final do fruto maduro de canela-de-veado foram respectivamente 08-03-11 e 20-03-13 para os anos de 2010-2011 e 2012-2013, com desvio padrão 37.5 e 24.5 com mostra a tabela 6.

Tabela 6: Data de início de floração de quatro plantas de canela-de-veado existentes no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, anos de 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014 e respectivas datas médias e desvio padrão, em dias. Santa Maria, 2014.

| Datas Fenológicas - <i>Helietta apiculata</i> - 2010-2011 | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 67 | 04-11-10 | 12-12-10 | 12-12-10 | 10-02-11 | 26-01-11 | 09-03-11 | 22-02-11 | 04-04-11 |
| 116 | 24-08-10 | 22-09-10 | 05-10-10 | 19-10-10 | --- | --- | --- | --- |
| 117 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 159 | 05-10-10 | 16-11-10 | 22-08-10 | 10-01-11 | 10-01-11 | 10-02-11 | 10-02-11 | 10-02-11 |
| Data Média | 01-10-10 | 06-11-10 | 13-10-10 | 23-12-10 | 18-01-11 | 23-02-11 | 16-02-11 | 08-03-11 |
| Desvio padrão | 36.2 | 41.4 | 56.4 | 58.9 | 11.3 | 19.1 | 8.5 | 37.5 |

| Datas Fenológicas - <i>Helietta apiculata</i> - 2011-2012 | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 67 | 12-07-11 | 23-08-11 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 116 | 23-08-11 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 67 | 24-10-11 | 05-01-12 | 25-11-11 | 09-12-11 | 03-02-12 | 14-03-12 | --- | --- |
| 116 | 23-08-11 | 23-08-11 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 117 | 07-11-11 | 07-11-11 | 07-11-11 | 07-11-11 | --- | --- | --- | --- |
| 159 | 24-10-11 | 09-12-11 | 25-11-11 | 24-02-12 | 03-02-12 | 03-02-12 | --- | --- |
| Data Média | 18-09-11 | 25-10-11 | 19-11-11 | 24-12-11 | 03-02-12 | 23-02-12 | --- | --- |
| Desvio padrão | 47.0 | 61.9 | 10.4 | 56.0 | 0.0 | 28.3 | --- | --- |

| Datas Fenológicas - <i>Helietta apiculata</i> - 2012-2013 | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 67 | 04-01-13 | 20-01-13 | 20-01-13 | 20-01-13 | --- | --- | --- | --- |
| 116 | 25-09-12 | 14-10-12 | 01-11-12 | 06-12-12 | 06-12-12 | 19-01-13 | 05-02-13 | 06-03-13 |
| 117 | 25-09-12 | 14-10-12 | 01-11-12 | 06-12-12 | 06-12-12 | 04-01-13 | 05-02-13 | 07-03-13 |
| 159 | 25-09-12 | 14-10-12 | 01-11-12 | 06-12-12 | 06-12-12 | 04-01-13 | 04-01-13 | 18-04-13 |
| Data Média | 20-10-12 | 07-11-12 | 21-11-12 | 17-12-12 | 06-12-12 | 09-01-13 | 25-01-13 | 20-03-13 |
| Desvio padrão | 50.5 | 49.0 | 40.0 | 22.5 | 0.0 | 8.7 | 18.5 | 24.5 |

Continua..

Conclusão...

| Datas Fenológicas - <i>Helietta apiculata</i> - 2013-2014 | | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-----|
| Indivíduo | Botão Floral | | Antese | | Fruto Verde | | Fruto Maduro | |
| | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim | Início | Fim |
| 67 | 17-10-13 | 03-12-13 | 13-11-13 | 03-12-13 | --- | --- | --- | --- |
| 67 | 04-02-14 | 04-02-14 | 19-02-14 | 19-02-14 | --- | --- | --- | --- |
| 67 | 16-04-14 | 16-04-14 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 116 | 03-12-13 | 03-12-13 | 03-12-13 | 03-12-13 | --- | --- | --- | --- |
| 117 | 13-11-13 | 03-12-13 | 03-12-13 | 03-12-13 | --- | --- | --- | --- |
| 159 | 17-10-13 | 11-12-13 | 13-11-13 | 10-01-14 | 11-12-13 | 04-02-13 | --- | --- |
| Data Média | 16-12-13 | 06-01-14 | 22-12-13 | 29-12-13 | 11-12-13 | 04-02-13 | --- | --- |
| Desvio padrão | 71.5 | 54.7 | 40.6 | 34.8 | --- | --- | --- | --- |

Figura 11 - Imagem fotográfica das quatro plantas de canela-de-veado analisadas, em sua localização no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, 2014.

| Fenologia da canela-de-veado - 2010 -2014 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Botão floral | | | | | | | | | | | | |
| Meses | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A |
| 2010-2011 | | | | | | | | | | | | |
| 2011-2012 | | | | | | | | | | | | |
| 2012-2013 | | | | | | | | | | | | |
| 2013-2014 | | | | | | | | | | | | |
| Antese | | | | | | | | | | | | |
| 2010-2011 | | | | | | | | | | | | |
| 2011-2012 | | | | | | | | | | | | |
| 2012-2013 | | | | | | | | | | | | |
| 2013-2014 | | | | | | | | | | | | |
| Fruto verde | | | | | | | | | | | | |
| 2010-2011 | | | | | | | | | | | | |
| 2011-2012 | | | | | | | | | | | | |
| 2012-2013 | | | | | | | | | | | | |
| 2013-2014 | | | | | | | | | | | | |
| Fruto maduro | | | | | | | | | | | | |
| 2010-2011 | | | | | | | | | | | | |
| 2011-2012 | | | | | | | | | | | | |
| 2012-2013 | | | | | | | | | | | | |
| 2013-2014 | | | | | | | | | | | | |

Figura 12 - Duração das fenofases nos indivíduos de canela-de-veado, do surgimento entre a primeira e a última das 4 plantas nas diferentes fenofases, nos anos 1, 2, 3 e 4

Na canela-de-veado a variabilidade elevada das datas de ocorrência para as diferentes fenofases como para a aroeira-vermelha e aroeira-brava, foi elevada. Algumas das causas possivelmente se devem também pelas plantas não ter passado por seleção ou melhoramento genético, como ocorre normalmente com as plantas cultivadas, de possuírem diferentes idades e tamanho ou, ainda, encontrarem-se localizadas em distintos microambientes naturais, figura 11.

O período de duração dos diferentes superíodos, com exceção ao subperíodo início e final de botão floral, são mais curtos do que na aroeira-vermelha e aroeira-brava. Também, o início das diferentes fenofases ocorre antes.

Da mesma forma do que nas aroeiras, a elevada variabilidade das datas de ocorrência das fenofases possivelmente também se constitui em dificuldades para a quantificação das exigências fotoperiódicas e térmicas desta espécie.

5. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos conclui-se:

-A variabilidade da data de início e final das diferentes fenofases é muito elevada tanto para as plantas de aroeiras como de canela-de-veado. Entretanto, a variabilidade foi mais elevada para as fenofases da aroeira-vermelha.

-Nas duas espécies de aroeiras, principalmente na aroeira-vermelha a variabilidade da data de início das diferentes fenofases é mais elevada do que aquela da data final das fenofases.

-As plantas de aroeira-vermelha entram em período reprodutivo todos os anos realidade que não ocorre com as plantas de aroeira-brava.

- A duração dos diferentes subperíodos reprodutivos da população de plantas de aroeira-vermelha possui uma duração maior que aqueles da aroeira-brava.

-A duração dos diferentes subperíodos reprodutivos das plantas de canela-de-veado possui duração semelhante que aqueles das aroeiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, J. C.; ALMEIDA, R. A.; FERNANDES, N. P. Fenologia de espécies arbóreas em floresta tropical úmida de terra-firme na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 9, p. 163-198, 1979

ALBERTI, L. F. et al. Padrão fenológico de árvores e a relação com o clima. In: SCHUMACHER, M. V. et al (Org.). **A floresta estacional subtropical**: caracterização e ecologia no rebordo do planalto meridional. Santa Maria. Edição dos autores. 2011. p.105-119.

ANDREIS, C. et al. Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no município de Santa Tereza, RS. **Revista Árvore**, v. 29, p. 55-63, 2005.

ARAÚJO, C. E. P. Anti-ulcerogenic activity of the aerial parts of *Lithraea molleoides*. **Fitoterapia**, v.77, p. 406- 407, 2006.

BRUSSA SANTANDER, C. A.; GRELA GONZÁLES, I. A. **Flora arbórea del Uruguay**. Con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó. Cofusa. Montevideo. 2007.

BERGER, A. P. A.; RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. **Variabilidade na dormência relativa dos diásporos de *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 1-13, 2014.

BURKART, A.; BACIGALUPO, N. M. **Flora Ilustrada de Entre Rios (Argentina)**. Buenos Aires: I.N.T.A., 1969 (Vol. VI, parte IV).

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica; Colombo, Embrapa florestas, v. 2, p. 97-104, 2006.

CHIARI, M. E. Tyrosinase inhibitory activity of native plants from central Argentina: Isolation of an active principle from *Lithrea molleoides*. **Food Chemistry**, v. 120, n., p. 10-14, 2010.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N.; PRADO, M. .R. M. Atividade antimicrobiana de *Schinus terebenthifolius* Raddi. Ciência e agrotecnologia, v.29, n. 3, p.617-622, 2005

FERREIRA, M. E. Antileishmanial activity of furoquinolines and coumarins from *Helietta apiculata*. **Phytomedicine**, v. 7, p. 375-378, 2010.

FERRERA, T, S. **Fenologia de espécies nativas do jardim botânico da universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS**. Dissertação (Mestrado em Agrobiologia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

FIGUEIREDO, L. Aroeira Vermelha. **Revista Terra da Gente**, n.57 44-49, 2009.

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árvores. **Turrialba**, v.24, p. 422-423, 1974.

FOURNIER, L. A. E CHARPANTIER, C. **El tamaño de lamuestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los arbores tropicales**. Turrialba, v. 25, n. 1,p. 45-48, 1975.

GALLETI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P.C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. **Métodos e estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. 2.ed., Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná, 2006, Cap 15, p.395-422.

GOLOUBKOVA, T. D. et al.; Inhibition of cytochrome P450-dependent monooxygenases by an alkaloid fraction from *Helietta apiculata* markedly potentiate the hypnotic action of pentobarbital **Journal of Ethnopharmacology**. v.60, n.2, p. 141-148, 1998.

GORZALCZANY, S. et al. Anti-inflammatory effect of *Lithrea molleoides* extracts and isolated active compounds. **Journal of Ethnopharmacology**, v.133, p. 994- 998, 2011.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do estado do rio grande do sul segundo a classificação climática de köppen e Thornthwaite. **DisciplinarumScientia. Série: Ciências Exatas**, Santa Maria, v.2, n.1, p.171-182, 2001.

LEMES, R.; RITTER, C. D.; MORAIS, A. B. B. de. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) visitantes florais no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis-SC, V. 21, n.4, p. 91-98, dezembro de 2008.

LENZI, M.; ORTH, A. I. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 198-201, 2004.

LIETH, H. **Phenology and seasonality modeling**. Berlin: Springer Verlag. 1974. p.3-19.

LIMA, N. B. et al. Avaliação do extrato de aroeira (*Schinus terebinthifolius Raddi*) sobre o crescimento de *Colletotrichum gloeosporioides in vitro*. In: X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX. Recife: UFRPE:, 18 a 22 de outubro. 2010.

LONGHI, S. J. Fenologia de algumas espécies florestais e ornamentais. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria-RS, v. 14, n, 3 - 4, p. 231- 240, 1984.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 352 p.

LORENZI, H. E.; MATOS, F.J. DE A. *Plantas medicinais no Brasil/Nativas e exóticas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002. 512 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v.1. 368p.

MARQUES, I. C.; ROPER, J. J.; SALVALAGGIO, A. P. B. Phenological patterns among plant life- forms in a subtropical forest in southern Brazil. **Plant Ecology**, v. 173, p.203-213, 2004

MORELLATO, L. P. C. et al . Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi. **Revista brasileira de Botânica**. v.12, p. 85-98. 1989.

MORELLATO, . et al. 1990. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiá São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia** v 50, p.149-162, 1990.

MORELLATO, L.P.C. et al. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica 32(Special Issue)**, v.32, p. 811-823, 2000.

MORELLATO, L.P.C. Phenological data, networks, and research: South America. In: SCHWARTZ, M. D. (Org.) **Phenology**: an integrative environmental science. Dordrecht, Kluwer, 2003. P. 75-92.

NEWSTROM, L. E. FRANKIE, G. W. e BAKER, H. G., **A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica.** *Biotropica*, v.26, n. 2, p. 159-141. 1994.

PASCALE A. J.; DAMARIO, E. A. **Climatologia agrícola y agroclimatologia.** Buenos Aires: EFA, 2004, 550p.

PEDROSA-MACEDO, J. H. et al. Criação da vespa de aroeira em cativeiro para o controle biológico da aroeira-mansa. *Floresta*, Curitiba, PR, v. 36, n. 3, p.371-378, 2006.

PEREIRA, T. S. et al.. Fenologia de espécies arbóreas em floresta Atlântica de reserva biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil *IHERINGIA, Sér. Bot.*, Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 329-339, jul./dez. 2008.

PEREIRA, J. D.; MEDRI, M. E.; MOREIRA, R.S. Avaliações morfológicas e micromorfométricas de folhas de sol e de sombra *Lithraea molleoides* (VELL.) ENGL. (Anacardiaceae) **Evolução e Conservação da Biodiversidade**, v. 4, p. 22-31, 2013.

SCALON, S. P. Q. et al. (*Schinus terebinthifolius*) e sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) sob condições de sombreamento. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 30, n. 1, p. 166-169, 2006.

SILVA, A.M. et al. Óleo essencial de aroeira-vermelha como aditivo na ração de frango de corte. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.41, n.4, p.676-681, 2011

ZANON, G. **Análises fotoquímica, estudos da atividade antimicrobiana, antioxidante e de inibição de enzimas, Acetilcolinesterase das espécies *Zanthoxylum rhoifolium* e *Zanthoxylum hyemale*.** 2007. 174f. Dissertação (Mestrado em Química) Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2007.