UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Sistema de Produção Agrícola Familiar

DISSERTAÇÃO

Efeito de substratos e do sombreamento no desenvolvimento de plantas de palmeira-juçara *Euterpe edulis* (Mart.) e palmeira-real *Roystonea regia* (Kunth)

Rafael Ücker Brahm

Pelotas, 2010

Dados de catalogação na fonte:

(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

B813e Brahm, Rafael Ücker

Efeito de substratos e do sombreamento no desenvolvimento de plantas de palmeira-juçara *Euterpe edulis* (Mart.) e palmeira-real *Roystones regia* (Kunth) / Rafael Ücker Brahm; orientador Carlos Alberto Barbosa Medeiros; co-orientadores Carlos Reisser Junior e Joel Henrique Cardoso - Pelotas, 2010.-110f. ; il..- Dissertação (Mestrado) –Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

1. Palmeira-juçara 2. Palmeira-real 3. Desenvolvimento vegetativo 4. Intensidade luminosa 5. Diferentes substratos I.Medeiros, Carlos Alberto Barbosa (orientador) II .Título.

CDD 305.5

Rafael Ücker Brahm

Efeito de substratos e do sombreamento no desenvolvimento de plantas de palmeira-juçara *Euterpe edulis* (Mart.) e palmeira-real *Roystonea regia* (Kunth)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia (área do conhecimento: Fitotecnia).

Orientador: Carlos Alberto Barbosa Medeiros
Co-orientador (es): Carlos Reisser Junior
Joel Henrique Cardoso

Pelotas, 2010

Banca Examinadora:

.....

Pesquisadora Dra. Bernadete Radin

Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária

.....

Pesquisador Dr. José Ernani Schwengber

Embrapa Clima Temperado

.....

Prof. Dra. Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli

Universidade Federal de Pelotas

Aos meus pais, Eno Brahm e Erna Maria Ücker Brahm, a pequena Marina Hohmann Brahm e Janine Fortunato Hohmann pelo incentivo e esforço para minha formação e por todo amor e ensinamentos recebidos

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi realizado com apoio da Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental da Cascata e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa do mestrado PPGSPAF Agronomia - Fitotecnia FAEM - UFPel.

RESUMO

BRAHM, Rafael Ücker. **Efeito de substratos e do sombreamento no desenvolvimento de plantas de palmeira-juçara *Euterpe edulis* (Mart.) e palmeira-real *Roystonea regia* (Kunth)**. 2010. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

O cultivo das espécies de palmeira-juçara *Euterpe edulis* (Mart.) e da palmeira-real *Roystonea regia* (Kunth) não possui registros de estudos focados para o Sul do Rio Grande do Sul, tornando-se necessário identificar um sistema com potencial para assegurar bom desenvolvimento das plantas destas espécies. Neste contexto, estes trabalhos forneceram alternativas de produção de mudas adaptadas à metade sul do Rio Grande do Sul, passível de utilização na agricultura familiar. Foi avaliado o efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento inicial das mudas, bem como, identificou-se o nível de sombreamento adequado para o desenvolvimento inicial das mudas. Os trabalhos foram executados na Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado. Para o Capítulo I, Estudos do efeito de diferentes substratos, utilizou-se plantas produzidas através de sementes em uma propriedade agrícola familiar localizada nos Municípios de Tabai-RS e Pelotas-RS. Foi utilizada a combinação de diferentes substratos representados pelos tratamentos: T_1 - Plantmax®, T_2 - solo mato, T_3 - solo argiloso, T_4 - solo mato:solo argiloso 1:1 (v:v), T_5 - solo mato:casca de arroz carbonizada 3:1 (v:v), T_6 - solo mato:casca de arroz carbonizada 1:1 (v:v), T_7 - solo mato:casca de arroz *in natura* 1:1 (v:v), T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1 (v:v), T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1 (v:v), T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1 (v:v). O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e cada unidade experimental composta por quatro plantas, sendo transplantadas para sacos plásticos de 2 dm^3, em condições de casa de vegetação, no período de janeiro a setembro de 2009. Determinaremos para estes experimentos avaliar com intervalos quinzenais o comprimento das plantas; diâmetro do colo; número de folhas; número de folíolos; comprimento de folhas; comprimento das raízes; propriedades físicas dos substratos; teor de macronutrientes dos substratos; e

percentagem de sobrevivência das plantas ao final da ultima avaliação. Já para os experimentos Capítulo II, utilizou-se plantas produzidas através de sementes de uma propriedade familiar localizada no Município de Pelotas-RS, avaliado o efeito da intensidade luminosa sobre o desenvolvimento das palmeiras a campo, sendo estas plantadas em diferentes níveis de sombreamento: S_1 - 0%, S_2 - 16%, S_3 - 42% e S_4 - 73% de sombreamento. Estes sombreamentos foram obtidos com tela de sombrite para cada nível de redução da radiação incidente, colocada sobre cada parcela representada por uma estrutura de caibros de madeira medindo 2,10 m de comprimento, 0,70 m de altura e 0,50 m de largura. O delineamento experimental adotado foi de bloco ao acaso, compostos por quatro repetições, sendo cada unidade amostral representada por três plantas de cada espécie com espaçamento de 0,35 m entre linha, durante nove meses a campo. Determinamos para estes experimentos avaliar com intervalos quinzenais o comprimento das plantas; diâmetro do colo; número de folhas; número de folíolos; comprimento folhas; radiação solar incidente sobre as plantas; teor de clorofila das plantas; propriedades físicas do solo; teor de macronutrientes do solo; e percentagem de sobrevivência das plantas ao final da ultima avaliação. Os dados obtidos dos experimentos Capítulos I e II foram analisados através do programa estatístico WinStat.

PALAVRAS-CHAVE:

palmeira-juçara; palmeira-real; desenvolvimento vegetativo; diferentes substratos; intensidade luminosa

ABSTRACT

BRAHM, Rafael Ücker. **Effect of substrates and shading on development of palm-juçara *Euterpe edulis* (Mart.) e palm-royal *Roystonea regia* (Kunth) plants** 2010. 111 f. Master's Thesis – Post Graduation Program Family Agricultural Production Systems. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

The growth of the species of juçara palm Tree *Euterpe edulis* (Mart.) and royal palm *Roystonea regia* (Kunth) has no record of studies focusing on south region of Rio Grande do Sul State. It is necessary to identify a system that ensures the proper growth of plants of these species. In this context, these works provide alternatives for producing seedlings with adaptability for family farms of southern half of Rio Grande do Sul. The effect of different substrates on initial growth of the seedlings and the appropriate level of shading for their initial development were determined. The seedlings were grown on Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado. The experiments reported in Chapters I determine the effect of different substrates. The seedlings grew from seeds originated in a family farm located in the municipalities of Tabai and Pelotas, RS. A combination of different substrates was used, represented by the treatments T_1 - Plantmax®, T_2 - forest soil, T_3 - clayey soil, T_4 - forest soil:clayey soil 1:1 (v:v), T_5 - forest soil:carbonized rice husk 3:1 (v:v), T_6 - forest soil:carbonized rice husk 1:1 (v:v), T_7 - forest soil:rice husk *in natura* 1:1 (v:v), T_8 - clayey soil:carbonized rice husk 3:1 (v:v), T_9 - clayey soil:carbonized rice husk 1:1 (v:v), T_{10} - clayey soil:rice husk *in natura* 1:1 (v:v). The experimental design consisted of randomized blocks and the study used a (1 specie x 10 substrates) factorial scheme. Four replicates were used in each experimental design with four seedlings. The seedlings were transplanted into 2 dm^3 plastic bags in greenhouse conditions, from January to September, 2009. The experiments were assessed fortnightly considering plants length, stem diameter, number of leaves, number of leaflets, leaflets length, roots length, physical properties of the substrates, macronutrients content of the substrates, and percentage of plants survival at the end of last evaluation. The experiments reported in Chapters II used plants grown from seeds of a family farm located in the municipality of Pelotas, RS. The effect of luminous intensity on palm trees growing in the field was assessed in the experiments. The palm trees were planted in different shading levels: S_1 - 0%, S_2 - 16%, S_3 - 42% and S_4 - 73%.

The shading was obtained with shade screen for each level of reduced incident radiant, it was placed over each plot represented by a structure of wooden beams with 2.10 m long, 0.70 m tall and 0.50 m wide. The experimental design was randomized blocks consisting of four replications. Each sampling unit was represented by three plants of each species, using 0.30 m row spacing, in the field during nine months. These experiments evaluated fortnightly plants length, stem diameter, number of leaves, number of leaflets, leaflets length, solar radiant incident on the plants, chlorophyll content of plants, roots length, soil physical properties, macronutrients content of soil, and percentage of survival at the end of last evaluation. Data were analyzed using the program statistical program WinSat.

KEY WORDS:

juçara palm tree; royal palm; vegetative growth; different substrates; luminous intensity

Sumário

PROJETO DE PESQUISA 13
1. IDENTIFICAÇÃO 14
1.1. Instituição 14
1.2. Equipe técnica 14
2. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA 15
2.1. Dados econômicos e de produção 15
2.2. Palmeira *Roystonea regia* (Kunth) 17
2.3. Palmeira *Euterpe edulis* (Mart.) 18
2.4. O Cultivo das espécies 22
3. OBJETIVOS 23
3.1. Objetivo geral 23
3.2 Objetivos específicos 23
4. MATERIAL E MÉTODOS 23
4.1. Local dos experimentos 23
4.2. Experimentos Capítulos I - EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Euterpe Edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth)..... 23
4.2.1. Objetivo Capítulos I 23
4.2.2. Instalação e Condução dos Experimentos Capítulos I 23
4.2.3. Tratamentos e Delineamento Experimental Capítulos I 24
4.2.4. Determinações Capítulos I 24
4.2.5. Análise estatística 25
4.3. Experimentos Capítulos II - EFEITO DO SOMBREAMENTO SOBRE O DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE *Euterpe Edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth)..... 25
4.3.1. Objetivo Capítulos II 25
4.3.2. Instalação e Condução dos Experimentos Capítulos II 25
4.3.3. Tratamentos e Delineamento Experimental Capítulos II 26
4.3.4. Determinações Capítulos II 26
4.3.5. Análise estatística Capítulos II 27
5. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES 27
6. RECURSOS NECESSÁRIOS 28
6.1. Material de consumo 28
6.2. Serviços 28

6.3. Outros (Diárias e passagens) 28
6.4. Orçamento geral 29
6.5. Recursos Físicos 29
6.6. Recursos Humanos 29
7. TRANSFERÊNCIAS DE TECNOLOGIA 29
7.1. Divulgação Prevista 29
8. RISCOS E DIFICULDADES 30
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 30
10. RELATÓRIO DOS TRABALHOS..... 34
11. Capítulo I - Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento inicial de *Euterpe Edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth) 44
11. 1. Capítulo I - RESUMO 45
11. 2. Capítulo I - ABSTRACT 46
11. 3. Capítulo I - INTRODUÇÃO 47
11. 4. Capítulo I - MATERIAL E MÉTODOS 50
11. 5. Capítulo I - RESULTADOS E DISCUSSÃO 53
11. 6. Capítulo I - CONCLUSÕES 60
11. 7. Capítulo I - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 60
12. Capítulo II - Efeito do sombreamento sobre o desenvolvimento de *Euterpe Edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth) 78
12. 1. Capítulo II - RESUMO 79
12. 2. Capítulo II - ABSTRACT 80
12. 3. Capítulo II - INTRODUÇÃO 81
12. 4. Capítulo II - MATERIAL E MÉTODOS 84
12. 5. Capítulo II - RESULTADOS E DISCUSSÃO 88
12. 6. Capítulo II - CONCLUSÕES 94
12. 7. Capítulo II - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 94
13. CONCLUSÕES GERAIS 111

PROJETO DE PESQUISA

Efeito de substratos e do sombreamento no desenvolvimento de plantas de palmeira-juçara *Euterpe edulis* (Mart.) e palmeira-real *Roystonea regia* (Kunth)

Efeito de substratos e do sombreamento no desenvolvimento de plantas de palmeira-juçara *Euterpe edulis* (Mart.) e palmeira-real *Roystonea regia* (Kunth)

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. Instituição:

Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Departamento de Fitotecnia (DFt).

1.2. Equipe técnica:

Rafael Ücker Brahm, Ecólogo - Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar - Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas/UFPel. Pelotas, RS.

Carlos Alberto Barbosa Medeiros – Professor, Orientador, Dr. Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, RS.

Carlos Reisser Junior – Professor, Co-orientador, Dr. Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, RS.

Joel Henrique Cardoso – Professor, Co-orientador, Dr. Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, RS.

2. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

2.1. Dados econômicos e de produção:

Duas espécies de palmeira tem se destacado nos últimos anos pela sua importância para a produção de palmito, a palmeira-juçara *Euterpe edulis* (Mart.), a qual também tem sido usada para a recuperação de áreas impactadas, e a palmeira-real *Roystonea regia* (Kunth), cuja produção vem aumentando consideravelmente no Brasil. Entretanto, a produção desses materiais ainda é insuficiente para atender a demanda, o que tem provocado o um aumento significativo na produção em vários estados do país. Nesse contexto, torna-se necessário buscar um sistema que possibilite expandir a produção de palmeiras. Uma dessas estratégias para essa expansão é a tentativa de minimizar-se o alto índice de mortalidade durante o desenvolvimento inicial das plantas.

O Brasil como maior produtor mundial de palmito, detém aproximadamente 95% do mercado de exportação, com tendência de expansão permanente. O mercado interno do produto em conserva é estimado como sendo pelo menos seis vezes maior do que o internacional, (BOVI, 2000).

Segundo Ramos & Heck, (2003), o país além de maior produtor e consumidor, foi durante alguns anos também o maior exportador, com cifras anuais de US$ 30 milhões até 1995, caindo para US$ 14,5 milhões em 1999. A produção brasileira legal nos últimos anos tem sido relativamente estável, variando de 41.510 toneladas em 2000 e 49.556 toneladas em 2004 (VIEIRA, 2006). Apesar de poucos dados disponíveis, estima-se que a produção no mercado interno atualmente gire em torno de 40.000 toneladas/ano correspondendo a um mercado interno que supera os 400 milhões de dólares, cifra alcançada por poucos produtos no Brasil (FANTINI et al., 2000; TONINI et al., 2007).

A grande variedade de ambientes naturais do território brasileiro levou à constituição de um complexo conjunto de biomas e uma significativa diversificação da fauna e flora, que fazem com que o País possua a maior riqueza biológica do mundo (CAPOBIANCO, 2004). No entanto, a introdução de espécies vegetais, desde os tempos da colonização européia, vem trazendo, como conseqüência, um significativo aumento no número de plantas exóticas utilizadas em substituição às nativas (GUARIM NETO & MORAIS, 2003).

A espécie exótica *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook, originária da Cuba, Belize, Guiana, Estados Unidos, México, Bahamas, Honduras e Panamá, é muito utilizada no Brasil (LORENZI 1996; LORENZI et al. 2004). Popularmente conhecida no país como palmeira-real e/ou palmeira-imperial-de-cuba, vem sendo utilizada em parques, praças e jardins (LORENZI et al., 2004). Adequada para plantio isolado, em grupos ou fileiras, em amplos espaços, tem sido cultivada em larga escala em outras regiões do país, devido à possibilidade de representar uma nova alternativa de palmito para conserva. Sua madeira pode ser utilizada na construção civil, escoras e calhas para a condução de água.

Já a palmeira nativa *Euterpe edulis* Mart. é produzida e apreciada nas mais variadas regiões do Cone-Sul. Esta espécie, popularmente conhecida como palmito juçara, jiçara ou riba (Reis et al., 2000; Lorenzi & Mello Filho, 2001; Lorenzi et al., 2004; Corder & Saldanha, 2006), é originária da América do Sul, com abrangência geográfica no Brasil, Argentina e Paraguai. No Brasil, cresce de forma espontânea, distribuindo-se nos Estados da Bahia, Espírito Santo, Distrito Federal, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (REIS et al., 1996; REIS et al., 2000; LORENZI et al., 2004). Na economia nacional, apresentou uma expressiva participação, notadamente no sul do País, onde se consagrou como um importante ciclo econômico e cultural (Macedo et al., 1978), ocupando o mérito como um dos produtos mais exportados pelo país no início do século até hoje. A espécie fornece diversos produtos como frutos, óleos, amêndoas, folhas, palmito e fibras.

Devido à sua qualidade, ainda sofre intensa exploração de forma ilegal, com a desvantagem de ser uma planta solteira de tronco único (RIBEIRO, 1996; CONTE, 2004; LORENZI et al., 2004; VIEIRA, 2006). Em virtude do intenso extrativismo do palmito, a regeneração natural esta comprometida, pois o corte de todos os indivíduos da população nativa inclui as plantas matrizes que eram usadas como fonte de germoplasma (REIS, 2000).

2.2. Palmeira *Roystonea regia* (Kunth):

A palmeira-real possui tronco único solitário, proeminente da sua base elegante, anelada, possuindo grande porte, entre 12 a 15 m de altura, e de 40 a 70 cm de diâmetro na fase adulta. As folhas são pinadas, grandes, recurvadas, com folíolos longos, acinzentados na face inferior (Lorenzi 1996; Lorenzi et al. 2004), com palmito grande, espesso e vistoso no seu topo, de cor verde clara. Palmeira rústica e adaptada às condições do sul e sudeste do Brasil, é cultivada a pleno sol, porém, tolerando também a meia-sombra. É exigente em água, podendo até se desenvolver em solos com pouca drenagem. Apresenta rápido crescimento, chegando a atingir até o índice de 1 m por ano, sendo tolerante ao frio subtropical. De acordo com Uzzo et al., (2004) as sementes apresentam alto índice germinativo. As mudas apresentam resistência às principais doenças que ocorrem em viveiro, sendo que o rápido desenvolvimento das plantas, chamando a atenção dos produtores.

Pesquisas recentes mostraram que a palmeira-real possui um potencial grande para a produção de palmito de qualidade e atestam à viabilidade de seu cultivo em nosso meio (RAMOS et al., 1997; BOVI, 1998; UZZO et al., 2002; BERBARI et al., 2003; BOVI et al., 2003; LORENZI et al., 2004; VIEIRA, 2006).

A colheita do palmito, nesta espécie é feita em plantas a partir de 30 meses de idade a campo, desde que cultivadas em regiões aptas e com adubação apropriada (BOVI et al., 2001; CHAIMSOHN & DURIGAN, 2002; UZZO et al., 2002). A produção deste gênero vem ganhando atenção dos produtores devido à sua qualidade (Uzzo et al., 2004), e precocidade uma vez que as espécies tradicionais levam de 8 a 12 anos para estarem aptas ao corte. O palmito da *R. regia* é do tipo nobre, com padrão de qualidade e sabor superior ao das palmeiras do gênero *Euterpe*, embora apresente rápido escurecimento após o corte (VIEIRA, 2006).

A inflorescência da palmeira-real esta envolta por espata, do tipo panícula, com grande número de ráquilas pendentes e pistilo com três carpelos. As flores têm perigônio verdadeiro e quando novas, apresentam-se de coloração branca a cremosa. O florescimento ocorre da primavera ao verão no Rio Grande do Sul. Os frutos são compostos pela drupa globosa, unilocular, com mesocarpo carnoso encerrando uma semente. Os frutos maduros são da cor arroxeada entre o período da primavera a outono (LORENZI 1996; LORENZI et al., 2004). De acordo com estes autores, a semente é individual, de forma arredondada, podendo ser levemente ovalada de cor amarela a rosada.

Esta espécie é adequada ao clima tropical ou temperado quente e úmido, com temperatura média anual entre 20 e 22ºC e tolera condições de até sete geadas. A precipitação pluviométrica favorável deve variar de 1.500 a 1.970 mm, com boa distribuição sazonal. A área de cultivo pode ser plana ou ondulada, desde que o suprimento de água seja adequado. Apresentam tolerância a áreas úmidas ou com encharcamentos temporários. Desenvolvem-se em solos desde extremamente arenosos a solos com alto conteúdo de argila, desde que bem estruturados, sem compactação (VALLILO et al., 2004).

As palmeiras apresentam o sistema radicular bem denso, ajudando a evitar a erosão nas margens dos rios. O cultivo carece de proteção contra clima adverso nos dois primeiros anos de desenvolvimento. As sementes levam de um a três meses para germinar, e as plântulas são transplantadas com facilidade (BOVI, 1997).

O principal produto comercializado das palmeiras é o palmito. Atualmente, o suco do fruto, de comércio ainda incipiente, tem se mostrado com grande potencial, uma vez que apresenta qualidades sensoriais similares ao suco do açaí e tem sido empregado, de forma artesanal, na fabricação de sorvetes e refrescos no Sul e Sudeste do Brasil (REIS et al., 1999; GIORDANO, 2007).

O Estado de Santa Catarina foi pioneiro no cultivo da palmeira-real para produção de palmito em conserva. Esta atividade vem crescendo nos últimos anos, pois o palmito da palmeira-real apresenta boa aceitação no mercado devido ao elevado padrão de qualidade.

2.3. Palmeira *Euterpe edulis* (Mart.):

A altura da palmeira-juçara é variável, dependendo da idade, podendo alcançar de 15 a 20 m de altura na fase adulta (Lorenzi, 1996; Lorenzi et al., 2004; Reis, 2000) ocupando o sub-dossel das florestas. Apresenta o tronco reto simples, cilíndrico, não-estolonífero, de cor acinzentada, geralmente de 5 a 15 cm de diâmetro, podendo chegar a 30 cm. Os ramos cilíndricos ou subcilíndricos, ramos terminais, onde nascem as folhas são densamente lenticelados. Há uma seção verde, mais grossa que o tronco, formado pela base do conjunto de folhas alternas, pinadas, que mostra-se estreita na base e ligeiramente afinada no vértice, com até 3 m de comprimento (LORENZI, 1996; LORENZI et al., 2004). Dentro desta seção verde, acima do tronco, encontra-se a parte comestível da palmeira, o palmito (LIMA & MARCONDES, 2002; VIEIRA, 2006).

A espécie é monóica, com flores unissexuadas reunidas em tríades, sendo uma feminina entre duas masculinas. A inflorescência do tipo panícula, é uma espádice de 50 à 80 cm de comprimento, composta de várias espigas, inseridas abaixo das folhas. A inflorescência apresenta uma acentuada protandria, onde as flores masculinas permanecem abertas por aproximadamente sete dias. Após um período de dois a quatro dias as flores femininas se abrem, permanecendo abertas por sete dias (MONTOVANI & MORELLATO, 2000). Esses padrões de florescimento asseguram a alogamia para a espécie, exceto nos casos em que de duas ou mais inflorescências são produzidas na mesma planta, quando as flores masculinas e femininas estão abertas ao mesmo tempo (CONTE, 2004). A inflorescência está envolta por uma grande bráctea que a protege até o seu desenvolvimento (LORENZI, 1996). Ocupa o estrato médio da floresta, sendo uma planta tolerante à sombra. Não há a necessidade de abrir grandes clareiras no dossel da floresta para sua produção, mantendo-se a estrutura e a composição das áreas florestais manejadas (REIS, 1995).

O florescimento ocorre de setembro a dezembro no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e de setembro a janeiro no Estado de São Paulo. Os frutos amadurecem de abril a novembro em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, de maio a outubro no Paraná e, de maio a novembro em São Paulo. Os frutos são compostos pela drupa subglobosa e por um epicarpo tetralocular, pouco espesso, liso, violáceo-escuro, com cobertura fibrosa escassa, com até 10 mm de diâmetro, encerrando uma semente.

O mecanismo de regeneração natural é do tipo banco de plântulas, com distribuição espacial agrupada próximo a planta matriz (REIS, 1995; REIS et al., 1996). A regeneração natural e estabelecimento das plantas demonstram adaptação especifica da espécie, dependendo tanto dos fatores bióticos quanto abióticos.

Um dos maiores obstáculos na produção se refere ao cultivo a partir de sementes devido ao baixo poder germinativo e ao tempo excessivamente longo para sua germinação, também desuniforme (BOVI & CARDOSO, 1976; CORDER & SALDANHA, 2006). Por se tratar de sementes recalcitrantes, a redução no teor de umidade, abaixo de 28% ocasiona perda da viabilidade e conseqüente diminuição nas taxas germinativas (REIS et al., 1999). Sementes viáveis iniciam o processo germinativo em média 170 a 210 dias após a semeadura (CARVALHO, 1994; CORDER & SALDANHA, 2006).

Segundo Carvalho, (1993), a temperatura média anual das áreas onde ocorre a palmeira-juçara varia de 17ºC a 26ºC, sendo a média do mês mais frio de 13ºC a 24ºC, tolerando regiões com até sete geadas anuais e temperatura média do mês mais quente de 20ºC a 27ºC. Ainda, de acordo com o autor, a espécie ocorre em regiões com precipitação média anual entre 1000 mm a 2200 mm, apresentando melhor crescimento com índices pluviométricos superiores a 1500 mm, distribuída de maneira uniforme. A espécie ocorre também em regiões de Florestas Estacionais, tolerando uma estação seca de até três meses, com déficit hídrico leve como no sul da Bahia e sul do Mato Grosso do Sul (IPEF, 2007).

Os solos em que a planta melhor se adapta são os argissolos, latossolos, neossolos, quartzarênicos e nitossolos (IPEF, 2007). A intensidade da luz foi reconhecida por Engel & Pogiani (1990) como um dos fatores mais importantes no controle dos mecanismos de regeneração e crescimento vegetativo.

Conte et al. (2000) apontam que a mortalidade dos indivíduos de *E. edulis* é superior a 80%, sendo que a maior parte destas mortes ocorre antes que as jovens plântulas atinjam 10 cm de altura. Além disso, o crescimento dos indivíduos no primeiro estágio de desenvolvimento é lento, embora algumas plântulas apresentem uma taxa de crescimento mais acentuada (REIS, 1995; MANTOVANI & MORELLATO, 2000; CONTE et al., 2004).

As populações naturais apresentam uma estrutura demográfica em forma de pirâmide, com uma base bastante ampla, constituída por indivíduos jovens entre 10.000 a 15.000 por hectare e, existindo no topo, a existência de uma pequena proporção de indivíduos reprodutivos entre 50 a 150 por hectare (REIS et al., 1996). Essa pequena proporção de indivíduos adultos é responsável pela manutenção da estrutura demográfica, bem como pela diversidade e estrutura genética das populações da espécie. A estratégia reprodutiva da espécie envolve a manutenção de um grande banco de plântulas, com média de 12.000 plântulas por hectare (REIS et al., 1996; CONTE, 2004).

No cultivo desta espécie, o plantio é feito em sub-bosques, havendo possibilidade de consórcio com outras culturas. Apresenta como principal vantagem o fornecimento de frutos, entre outros produtos agroindustriais, ocupando geralmente áreas, subutilizadas, como os limites internos e externos da Mata Atlântica e da Mata Ciliar. Proporciona diversos benefícios ecológicos,

diversificação na produção, além de contribuir para a melhoria do ambiente e da paisagem rural.

A exploração de *E. edulis* é uma atividade de importância social nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil (PAULILO, 2000). O processo mais adequado para a exploração do palmiteiro é o manejo sustentável (Floriano et al., 1988; Reis et al.,1992; Reis et al., 2000; Conte, 2004), tornando-se uma nova fonte de renda das áreas florestadas e desempenhando um papel ecológico fundamental no ecossistema (REIS et al.,1993). Dessa forma, além de evitar o risco de extinção da espécie, em seu estado natural, representa uma fonte de renda para famílias que se dedicam à extração de produtos da floresta.

Conforme Clements (2000), um dos motivos que mais contribuiu para a quase extinção da palmeira-juçara, sem dúvida foi o aumento do consumo nas famílias da classe social média e alta, as quais consomem 70% do palmito produzido no Brasil. A pressão da produção industrial de palmito, o alto rendimento econômico e a facilidade de exploração da espécie, resultaram na instalação de inúmeras indústrias de conserva. Muitas dessas se mantêm clandestinas até hoje, não tendo vínculo com a produção sustentável, o que promove a devastação e conseqüente diminuição das populações naturais existentes.

A Euterpe edulis está na lista das espécies raras e/ou ameaçadas de extinção para o Estado de Santa Catarina (Klein, 1993) e na Mata Ciliar da Região Centro-Oeste, devido a exploração extrativista em grande escala, sem nenhuma preocupação de repor as árvores cortadas (PAULA & ALVES, 1997). O coração de palmito é extraído antes que a planta frutifique, interrompendo o ciclo natural de produção de sementes.

A juçara não se adapta ao modelo agrícola convencional, ou seja, monocultivo a pleno sol, por exigências ecológicas específicas. Pesquisas sobre a biologia e manejo de populações em florestas naturais ou plantadas são essenciais para a sustentabilidade (CLEMENTS, 2000). Assim, estudos que contemplem o ecossistema de ocorrência natural tornam-se parte fundamental do manejo e da ecologia florestal desta espécie.

Atualmente a espécie *E. edulis* é uma das mais explorados na Floresta Atlântica (REIS et al., 1999). Illenseer & Paulilo, (2002), em função de seu alto valor econômico. Essa exploração contribui para a degradação do meio ambiente e tornou-se um fator de preocupação para a preservação da espécie,

uma vez que não há rebrota após o corte para a extração do palmito (MORTARA & VALERIANO, 2001; TONINI et al., 2007).

2.4. O Cultivo das espécies:

Para que o palmito continue a existir e seja fonte renovável, deve-se conhecer as orientações legais voltadas à preservação, e agroindustrialização do produto. Assim, torna-se necessário intensificar a preocupação com a reposição da espécie por meio do replantio (AMBIENTE BRASIL, 2006; TONINI et al., 2007).

Atualmente a *E. edulis* encontra-se confinada a unidades de conservação estatais e, raramente em remanescentes da Mata Atlântica. Por suas características ecológicas, representa uma espécie chave para o manejo sustentável e recuperação das formações florestais nativas. O manejo sustentável do palmiteiro mostra-se plenamente viável, sob ponto de vista ecológico, social, econômico e legal, uma vez que a legislação adotou os critérios elaborados por pesquisadores que estudam a ecologia desta espécie há mais de duas décadas (REIS et al., 2000).

As pesquisas científicas, embora promissoras e com alguns resultados positivos em outros estados do país, ainda não foram incorporadas ao sistema de produção de palmeiras no sul do Rio Grande do Sul.

Embora já existam alguns trabalhos de pesquisa no Brasil, uma das maiores dificuldades com relação à produção de mudas é a falta de opção de materiais que possam ser usados como matrizes, principalmente, levando-se em consideração as variações edafoclimáticas que existe entre as principais regiões produtoras de palmeiras e o sul do Rio Grande do Sul.

Não existem registros de estudos focados no desenvolvimento inicial de *Euterpe edullis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth). Neste contexto, torna-se necessário identificar um sistema com potencial para assegurar um bom desenvolvimento das plântulas dessas espécies. A identificação de substratos adequados, que melhorem o desenvolvimento inicial, e a possibilidade de aumentar-se a sobrevivência das plântulas com a utilização de sombreamento, são pontos importantes que devem ser investigados, como alternativa ao sistema de produção de mudas atualmente existente.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

Fornecer uma alternativa economicamente viável de produção de mudas das espécies *Euterpe edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth), para a metade sul do Rio Grande do Sul, passível de utilização na agricultura familiar.

3.2. Objetivos Específicos:

- Avaliar o efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Euterpe edulis* (Mart.) *e Roystonea regia* (Kunth).
- Identificar o nível de sombreamento adequado para o desenvolvimento inicial de plantas de *Euterpe edulis* (Mart.) *e Roystonea regia* (Kunth).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local dos experimentos:

Os experimentos serão conduzidos na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, localizada em zona representativa da região colonial de clima temperado, nas condições ambientais da Encosta da Serra do Sudeste, Sul do Rio Grande do Sul. A localização geográfica é de latitude 31°37’ Sul e longitude 52°21’ Oeste e altitude de 160 m acima do nível do mar. A classificação do clima da região, conforme W. Köppen é do tipo “cfa” – clima temperado, com chuvas bem distribuídas ao longo dos anos e verões quentes (MOTA et al., 1986).

4.2. Experimentos Capitulo I - Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento inicial de mudas de *Euterpe edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth)

4.2.1. Instalação e Condução dos Experimentos:

No período de janeiro a setembro de 2009, serão conduzidos em casa de vegetação dois experimentos, um com a espécie *Euterpe edulis* (Mart.) e outro com a espécie *Roystonea regia* (Kunth), os quais serão constituídos dos mesmos tratamentos.

Nestes experimentos, serão utilizadas plantas produzidas através de sementes em uma propriedade agrícola familiar, localizada no Município de Tabai-RS e no Município de Pelotas-RS. Estas plântulas serão retiradas do substrato inicial, lavadas em água corrente para retirada do substrato aderido as raízes e envoltas em papel toalha umedecido para evitar sua desidratação. Serão então transplantadas para sacos plásticos de 2 dm^3, contendo os diferentes substratos.

4.2.2. Tratamentos e Delineamento Experimental:

Os tratamentos serão constituídos de diferentes materiais T_1 - Plantmax®, T_2 - solo mato, T_3 - solo argiloso, T_4 - solo mato:solo argiloso 1:1 (v:v), T_5 - solo mato:casca de arroz carbonizada 3:1 (v:v), T_6 - solo mato:casca de arroz carbonizada 1:1 (v:v), T_7 - solo mato:casca de arroz *in natura* 1:1 (v:v), T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1 (v:v), T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1 (v:v), T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1 (v:v).

O delineamento experimental adotado será de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada unidade experimental composta por quatro plantas.

4.2.3. Determinações:

A intervalos quinzenais, serão avaliados:

a) comprimento das plantas, medido da base do caule ao ponto máximo de alcance das folhas;

b) diâmetro do colo, medido com auxilio de um paquímetro na base do caule;

c) número médio de folhas por planta;

d) número médio de folíolos por folha;

e) comprimento das folhas;

Avaliou ainda no final do experimento:

a) comprimento das raízes, medido da base do caule ao ponto máximo de alcance da raiz;

b) porcentagem de sobrevivência das plantas.

A porosidade total, aeração e a água disponível serão analisadas através da elaboração de curvas de retenção de água conforme metodologia descrita por De Boodt & Verdonck, (1972), caracterizando os substratos quanto às relações água e ar. Os valores de retenção de água serão determinados

pelo método da mesa de tensão Kiehl, (1979) e pelo método da panela de pressão (RICHARDS & FIREMAN, 1943).

De acordo com estes métodos, foram obtidos os seguintes parâmetros:

● Porosidade Total (PT): Correspondendo à umidade em porcentagem de volume no ponto de saturação sob tensão 0.

● Espaço de Aeração (EA): representa a diferença obtida entre porosidade total e a umidade por porcentagem no volume de água retida na tensão de 10 cm;

● Água Disponível (AD): representa a diferença obtida entre a umidade em porcentagem, sendo o volume de água liberado entre 10 e 100 cm de tensão. Os anéis foram preenchidos com substratos, sendo que a quantidade de material utilizada calculada com base na densidade úmida dos substratos.

O teor de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) e pH dos substratos será determinado de acordo com metodologia descritiva por (TEDESCO, 1995).

4.2.5. Análise estatística:

Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância e analisados através do programa estatístico WinStat, versão 2.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003). Sendo a comparação de médias feita através do teste de *Duncan*, em nível de significância de 5%.

4.3. Experimentos II - Efeito do sombreamento sobre o desenvolvimento inicial de plantas de *Euterpe edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth)

4.3.1. Instalação e Condução dos Experimentos:

Serão instalados dois experimentos, um com cada uma das espécies de palmeiras, aplicando-se em ambos os experimentos os mesmos tratamentos. Os experimentos serão conduzidos em condições de campo, no período de janeiro a setembro de 2009. Nestes experimentos, serão utilizadas plantas produzidas através de sementes em uma propriedade familiar, localizada no Município de Pelotas-RS. O sombreamento será obtido com tela específica para cada nível de redução da radiação incidente, colocada sobre cada parcela, constituída de três plantas, espaçadas de 0,35 m entre si. Uma estrutura de madeira de 2,10 m de comprimento, 0,70 m de altura e 0,50 m de largura, servirá de suporte para a tela de sombreamento, em cada parcela.

Serão utilizadas plantas de *Euterpe edulis* com 2 anos e plantas de *Roystonea regia* com 8 meses de idade.

4.3.2. Tratamentos e Delineamento experimental:

Os tratamentos serão constituídos de diferentes níveis de sombreamento: S_1 - sombreamento 0%; S_2 - sombreamento de 16%; S_3 - sombreamento de 42%; e S_4 - sombreamento de 73%. Serão instalados quatro sensores de temperatura tipo (T), quatro quantômetros para medir a radiação; um coletor de dados de temperatura e umidade (Datalogger Campbell, modelo 21X). O delineamento experimental adotado será de bloco ao acaso, com quatro repetições, sendo cada unidade experimental composta por três plantas de cada espécie com espaçamento de 0,35 m linha.

4.3.3. Determinações:

Após intervalos quinzenais, serão avaliados:

a) comprimento das plantas, medido da base do caule ao ponto máximo de alcance das folhas;

b) diâmetro do colo, medido com auxilio de um paquímetro, na base do caule;

c) número de folhas por planta;

d) número de folíolos por folha;

e) comprimento das folhas;

Avaliou ainda:

a) Radiação Solar Global (Wm^{-2}) sobre as plantas nos diferentes tratamentos, utilizando-se um radiômetro da marca LICOR colocado sobre as plantas, e abaixo da tela de sombreamento (Figura 3). Os valores médios de sombreamento foram obtidos pela integração da curva diária de luz, construída com registros a cada minuto, no período das 6 h às 20 h. Através da densidade de fluxo de fótons, calculou-se, a porcentagem de passagem de luz nas telas de sombreamento. Os registros foram feitos em s^{-1} m^{-2} utilizando como unidade mol m^{-2} dia^{-1}. Os dados de comparação foram transformados em MJ m^{-2} dia^{-1}, que correspondeu a um único valor para os diferentes ambientes, seguindo a metodologia de (THIMIJAN & HEINS, 1983).

b) teor de clorofila das folhas - determinados com auxilio de um clorofilômetro Soil Plant Analysis Development SPAD-502 (MINOLTA, 1989). As leituras foram feitas em folhas expandidas através de dez amostras na face adaxial em pontos ao lado da nervura central das folhas. Conforme Jesus & Marenco,

(2008), o instrumento SPAD-502, apresenta resultados similares ao das amostras submetidas a análise em laboratório, onde com a utilização de espectrofotômetro, obtém o somatório das concentrações de clorofilas *a* e *b*. Optou-se pelo clorofilômetro pela obtenção dos dados sem a destruição das folhas.

c) temperatura do ar nos diferentes tratamentos - foram utilizados sensores de temperatura tipo T sob as plantas e abaixo da tela de sombreamento com registro diário da temperatura. Os registros foram armazenados em datalogger da marca Campbell, modelo 21X;

d) porcentagem de sobrevivência das plantas ao final das avaliações.

4.3.4. Análise estatística:

Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância analisados através do programa estatístico WinStat, versão 2.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003). Sendo a comparação de médias feita através do teste de *Duncan*, em nível de significância de 5%.

5. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

As atividades que compõem este projeto serão realizadas no período de março de 2008 a março de 2010.

Semestres	**I/2008**	**II/2008**	**I/2009**	**II/2009**	**2010**
Atividades					
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	
Levantamento de informações	X	X	X	X	
Instalação dos experimentos		X			
Monitoramento		X	X	X	
Avaliação dos experimentos			X		
Análise dos dados		X	X	X	
Redação do trabalho		X	X	X	
Defesa					X
Publicação					X

6. RECURSOS NECESSÁRIOS

Os recursos necessários para a execução do projeto, os quais estão agrupados segundo suas características de material de consumo, serviços, outros (diárias e passagens), estão discriminados a seguir:

6.1. Material de consumo:

Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R$)	Preço Total (R$)
Terra	-	1,5 m^{-2}	50,00	75,00
Solo argiloso	-	1,5 m^{-2}	40,00	60,00
Casca-de-arroz carbonizada	-	1 m^{-2}	20,00	20,00
Areia	-	1 m^{-2}	40,00	40,00
Substrato comercial	-	2 sc.	30,00	60,00
Mudas de Palmeiras	-	600	0,5	300,00
Saco plástico-preto	-	600	0,3	180,00
Ferramentas	-	-	-	450,00
Sub-Total				1.185,00

6.2. Serviços:

Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R$)	Preço Total (R$)
Análise física do substrato	-	-	20,00	240,00
Prestação de serviços gerais	-	-	-	400,00
Sub-Total				640,00

6.3. Outros (Diárias e passagens):

Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R$)	Preço Total (R$)
Congresso Brasileiro de Olericultura	-	-	-	500,00
Publicações em Congresso	-	-	-	300,00
Impressão de Pôsters	-	4	40	160,00
Sub-Total				960,00

6.4. Orçamento geral:

Rubrica	Valores(R$)
Material de consumo	1.185,00
Serviços	640,00
Outros	960,00
Sub-Total	2.785,00
Imprevistos (10%)	278,50
Total	3.063,50

6.5. Recursos Físicos:

Estação Experimental Cascata – Embrapa Clima Temperado;

Laboratório de Agrometeorologia – Embrapa Clima Temperado;

Laboratório de Física do Solo – Embrapa Clima Temperado;

6.6. Recursos Humanos:

Carlos Alberto Barbosa Medeiros – Pesquisador Dr. Embrapa Clima Temperado - Orientador, Nutrição Mineral e Agroecologia;

Joel Henrique Cardoso – Pesquisador Dr. Embrapa Clima Temperado - Co-orientador, Sistemas Agroflorestais;

Carlos Reisser Junior – Pesquisador Dr. Embrapa Clima Temperado - Co-orientador, Agrometeorologia;

Rafael Ücker Brahm – Discente do Curso de Pós-Graduação Sistema de Produção Agrícola Familiar, Agronomia, FAEM/UFPEL - Embrapa Clima Temperado.

7. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Por meio dos resultados obtidos, espera-se disponibilizar um protocolo viável de produção de mudas para as espécies *Euterpe edulis* e *Roystonea regia.*

7.1. Divulgação Prevista:

Os resultados serão divulgados através da publicação em periódicos específicos além da apresentação e publicação em anais de congressos científicos.

8. RISCOS E DIFICULDADES

Os seguintes riscos e dificuldades poderão comprometer a realização das metas:

- Dificuldade de introdução das espécies devido ao sistema de produção;
- Risco inerente a trabalho desenvolvido a campo.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBIENTE BRASIL. Silvicultura do Palmito juçara (*Euterpe edulis*). Data de publicação indefinida. Disponível em: http://www.ambientebrasil.com.br. Acesso em: 27/12/2006.

BERBARI, S. A. G.; BOVI, M. L. A.; VICENTE, E.; OLIVEIRA, L. A. T. T. Avaliação da qualidade do palmito da palmeira-real australiana para industrialização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43. 2003. Recife. **Anais…** Recife, 2003. 1 CD-ROM.

BOVI, M. L. A. **Cultivo da palmeira real visando a produção de palmito.** Campinas: Instituto Agronômico, 1997, 14p. (Boletim Técnico, 172).

BOVI, M. L. A. **Cultivo da palmeira real australiana visando à produção de palmito**. Campinas: Instituto Agronômico, 1998, 26p.

BOVI, M. L. A. O agronegócio do palmito da pupunha. **O agronômico**. v.52. n.1 p.10-12. 2000.

BOVI, M. L. A.; SAES, L. A.; UZZO, R. P.; SPIERING, S. H. Adequate timing for heart – of palm harvesting in king palm. **Horticultura Brasileira,** v. 19, p. 135-139, 2001.

BOVI, M. L. A.; GODOY J. R. G.; CEMBRANELLI, M. A. R.; SPIERING, S. H. Características físicas e produção de palmito da palmeira-real australiana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43, 2003. Recife. **Anais...**Recife, 2003. 1 CD-ROM.

CAPOBIANCO, J. P. R. A situação dos biomas brasileiros. Disponível em:<**http://www.ebape.fgv.br**>. Acesso em: 02 jul. 2004.

CARVALHO, P. E. R. **Silvicultura de espécies nativas do Brasil**. Curitiba: Embrapa, 1993. 705p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo, PR: EMBRAPA-CNPF; Brasília: Embrapa Florestas, 1994. 640p.

CLEMENTS C. R. Manejo sustentável do Palmiteiro. In: Reis M. S.; REIS, A. *Euterpe edulis* Martius (palmiteiro)**:** biologia, conservação e manejo**.** Itajaí: **Herbário Barbosa Rodrigues**, 2000.

CONTE, R.; REIS, A.; MANTOVANI, A.; MARIOT, A.; FANTINI, A. C.; NODARI, R. O. & REIS, M. S. 2000. **Dinâmica da regeneração natural de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) na Floresta Ombrófila Densa da Encosta Atlântica**. p. 26-41 In *Euterpe edulis* Martius – (Palmiteiro) Biologia, Conservação e Manejo. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.

CONTE, R. 135f. **Estrutura genética de populações de *Euterpe edulis* Mart. submetidas à ação antrópica utilizando marcadores alozímicos e microssatélites.** 2004. Tese (Doutorado Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba - SP.

CORDER, M. P. M.; SALDANHA, C. W. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de diferentes progêneses de Euterpe edullis Mart.. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.693-699, 2006.

DE BOODT, M.; VERDONCK, O. The physical properties of the substrate in horticulture. **Acta Horticulturae,** Wageningen. v.26, p.37-44, 1972.

ENGEL, V. L.; POGIANI, F. **Influência do sombreamento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais**. IPEF, s/v: 1-10. 1990.

FANTINI, A. C.; RIBEIRO, R. J.; GURIES R. P. Manejo sustentável do Palmiteiro. In: Reis M. S.; REIS, A. *Euterpe edulis* Martius (palmiteiro): biologia, conservação e manejo**. Herbário Barbosa Rodrigues**, Itajaí, p. 256-280. 2000.

FLORIANO, E. P.; NODARI, R. O.; REIS, A.; REIS, M. S.; GUERRA, M. P. **Manejo do palmiteiro: uma proposta**. Documentos EMBRAPA/CNPF, n.19, p.189-91, 1988.

GIORDANO, B. N. E. **Resíduo do processamento da palmeira-real (Archontophoenix alexandrae) na fazenda princesa do sertão: implantação da indústria para a fabricação de biscoitos fibrosos**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Agronômica. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis - SC, Fevereiro 2007.

GUARIM NETO, G.; MORAIS, R. G. Plantas medicinais com potencial ornamental: um estudo no cerrado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 9, n.1, p. 89-97, 2003.

ILLENSEER, R.; PAULILO, M. T. S. Crescimento e eficiência na utilização de nutrientes em plantas jovens de *Euterpe edulis* Mart. sob dois níveis de irradiância, nitrogênio e fósforo. **Acta Bot. Bras**. São Paulo, vol.16, n. 4 Oct./Dec. 2002.

IPEF. Identificação de Espécies Florestais: *Euterpe edulis* Mart. Data de publicação Indefinida. http://www.ipef.br/identificacao/euterpe.edulis.asp. Atualizado em 02/04/2007.

JESUS, S. V. de; MARENCO, R. A. O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 4, p. 815 – 818, 2008.

KIEHL, E. J. **Manual de Edafologia - Relação Solo- Planta** – São Paulo: Ceres, 1979. 273p.

KLEIN, R. M. Espécies raras ou ameaçadas de extinção no Estado de Santa Catarina. **Estudos de Biologia**, Curitiba, n. 31, p. 3-9, 1993.

LIMA, L. R.; MARCONDES, A. A. Farinha de palmito. **Projeto apresentado à EPAGRI/Estação Experimental de Itajaí** (SC). 2002.

LORENZI, H. **Palmeiras do Brasil: exóticas e nativas** / Harri Lorenzi. – Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1996.

LORENZI, H.; MELLO FILHO, L. E. As plantas tropicais de R. Burle Max. São Paulo: **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, 2001. 504p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004.

MACEDO, J. H. P.; RITTERSHOFER, F. O.; DESSEWFFY, A. **A silvicultura e a indústria do palmito**. Porto Alegre: Secretaria do Estado do Rio Grande do Sul, 1978. 61 p.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, P. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral. **Sellowia**, v.49-52, p.23-38, 2000.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. Sistema de análise estatística para windows. **WinStat**. Versão 2.0. UFPel, 2003.

MINOLTA, C.; O. Chlorophyll meter SPAD-502. **Instruction manual**. Japão. 1989. 22 p.

MORTARA, M. O.; VALERIANO, D. M. Modelagem da distribuição potencial do palmiteiro (*Euterpe edulis* Martius) a partir de variáveis topográficas. **Anais** X SBSR, Foz do Iguaçu, 21-26 abril 2001, INPE, p. 459-471, Sessão Técnica Oral.

MOTA, F. S.; BEIRSDORF, M. I. C.; ACOSTA, M. J. **Estação Agroclimatológica de Pelotas: Realizações e programa de trabalho**. Pelotas: UFPel, 1986.

PAULA, J. E.; ALVES, J. L. H. **Madeiras nativas:** anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso. 1997.

PAULILO, M. T. S. Ecofisiologia de plântulas e plantas jovens de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae): Comportamento em relação à variação de radiação solar. Itajaí. Editores: Maurício Sedrez dos Reis & Ademir Reis. ***Euterpe edulis* Martius – (Palmiteiro) Biologia, Conservação e Manejo.** Herbário Barbosa Rodrigues. 2000.

RAMOS, M. G.; SCHALLEMBERGER, T. C. H.; MOLINARI, A. J. Normas técnicas do cultivo da palmeira-real-da-austrália para produção de palmito. Santa Catarina: EPAGRI, 1997. 16 p. (Sistemas de Produção 26).

RAMOS, M. G.; HECK, T. C. Cultivo da palmeira-real-da-australia para a produção de palmito. Florianópolis: 2003. 32 p. (Boletim didático, 40).

REIS, A.; FANTINI, A. C.; REIS, M. S. dos; GUERRA, M. P.; DOEBELI, G. Aspectos sobre a conservação da biodiversidade e o manejo da Floresta Tropical Atlântica. In: CONGRESSO NACIONAL SBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. **Anais**. São Paulo: Unipress, p.169-173. 1992.

REIS, A.; REIS, M. S.; FANTINI, A. C. **Manejo de rendimento sustentado de *Euterpe edulis***. São Paulo: USP, 1993. 59p.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius - (Palmae) em uma floresta ombrófila densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995. 154p.

REIS, A.; KAGEIMA, P.; REIS, M. S. dos; FANTINI, A. C. Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana, em Blumenau (SC). **Sellowia**, v.45-48, p.13-45, 1996.

REIS, A.; PAULILO, M. T. S.; VENTURI, S.; NAKAZONO, E. **Efeito de diferentes níveis de dessecamento na germinação de sementes de Euterpe edulis Martius - Palmas**. Insula, v.28, p.31-42, 1999.

REIS, M. S. dos.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O.; REIS, A.; RIBEIRO, R. J. Distribuição geográfica e situação atual de populações na área de ocorrência de *Euterpe edulis* Mart. **Sellowia**, v.49-52, p.324-335, 2000.

REIS, M. S. dos. **Manejo sustentável e produtividade do palmiteiro (Euterpe edulis Martius Arecaceae)**. In: EUTERPE edulis Martius (palmito): biologia, conservação e manejo. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, p. 202-224. 2000.

RIBEIRO, J. H. SOS Palmito. **Revista Globo Rural**, v. 3, n, 14, Novembro 1996.

RICHARDS, L. A.; FIREMAN, M. Pressure-plate apparatus for measuring moisture sorption and transmission by soils. **Soil Science**. Baltimore, v.56, p.395-404, 1943.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, G.; BISSANI, C. A., BOHLEN, H.; VOLKWEIS, S. I. **Análise de Solo, plantas e outros materiais**. 2 ed. ver. e ampliada. Porto Alegre: Departamento de solos UFRGS, 1995. 174p.

THIMIJAN, R. W.; H EINS, R. D. Photometric, radiometric, and quantum light units of measure: a review of procedures for interconversion. **HortScience,** Alexandria, v.18, n.6, p.818-822, 1983.

TONINI, W. C. T.; BRAGA, L. G. T.; VILA NOVA, D. L. D. **DIETA DE JUVENIS DO ROBALO *Centropomus parallelus* POEY, 1860 NO SUL DA BAHIA, BRASIL**. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, *33*(1): 85-91, 2007.

UZZO, R. P.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H.; SÁES, L. A. Correlações fenotípicas entre caracteres vegetativos e de produção de palmito da palmeira real australiana. ***Scientia Agricola***, v.59, n.3, p.505-511, jul./set. 2002.

UZZO, R. P.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H.; SÁES, L. A. Coeficiente de caminhamento entre caracteres vegetativos e de produção de palmito da palmeira-real australiana. **Horticultura Brasileira,** Brasília, v. 21, n. 1, p. 136-142, 2004.

VALLILO, M. I.; CRESTANA, M. S. C.; AUERD-PIMENTEL, S. TAVARES, M. KUMAGAI, E. E.; GARBELOTTI, L. M. Composição química das sementes de *Archontophoenix alexandrae* H. Wendl. e Drude (ARECACEAE). **Revista Árvore**, v. 28, n. 5, p. 676-679, 2004.

VIEIRA, M. A. **Caracterização de farinhas obtidas dos resíduos da produção de palmito da palmeira-real (A*rchontophoenix alexandrae*) e desenvolvimento de biscoito fibroso.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

10. RELATÓRIO DOS TRABALHOS

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, localizada em zona representativa da região colonial Cascata, nas condições ambientais da Encosta da Serra do Sudeste, Sul do Rio Grande do Sul, no período de janeiro a setembro de 2009. A localização geográfica é de latitude 31°37' Sul, longitude 52°21' Oeste e altitude de 160 m acima do nível do mar. A classificação do clima da região, conforme W. Köppen é do tipo "cfa" – clima temperado, com chuvas bem distribuídas ao longo dos anos e verões quentes (MOTA et al., 1986).

Os experimentos do Capítulo I constaram a avaliação do efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas *Euterpe Edulis* (Mart.) e *Roystonea Regia* (Kunth), produzidas através de sementes. Estas palmeiras foram retiradas do meio de crescimento inicial, lavadas em água corrente para a retirada do substrato aderido as raízes e envoltas em papel toalha umedecido para evitar sua desidratação. Foram transplantas para sacos plásticos de 2 dm^3, contendo os diferentes substratos, a saber: T_1 - Plantmax®, T_2 - solo mato, T_3 - solo argiloso, T_4 - solo mato:solo argiloso 1:1 (v:v), T_5 - solo mato:casca de arroz carbonizada 3:1 (v:v), T_6 - solo mato:casca de arroz carbonizada 1:1 (v:v), T_7 - solo mato:casca de arroz *in natura* 1:1 (v:v), T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1 (v:v), T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1 (v:v), T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1 (v:v), em casa de vegetação.

O delineamento experimental, dos experimentos do Capítulo I foram de blocos ao acaso, compostos por quatro repetições contendo um total de quatro plantas para cada unidade experimental. Foram avaliadas as seguintes variáveis com intervalos quinzenais:

a) comprimento das plantas, medido da base do caule ao ponto máximo de alcance das folhas;

b) diâmetro do colo, medido com auxilio de um paquímetro na base do caule;

c) número médio de folhas, por planta;

d) número médio de folíolos, por folha;

e) comprimento das folhas;

Avaliou-se ainda ao final do experimento:

a) comprimento das raízes, medido da base do caule ao ponto máximo de alcance da raiz;

b) porcentagem de sobrevivência das plantas.

Os substratos utilizados foram caracterizados fisicamente. A porosidade total, espaço de aeração e água disponível (Tabela 1) foram analisadas conforme metodologia descrita por (De Boodt & Verdonck, 1972). Os valores de retenção de água foram determinados pelo método da mesa de tensão (Kiehl, 1979) e pelo método da panela de pressão (RICHARDS & FIREMAN, 1943).

Os percentuais de água retidos (massa) em cada ponto de tensão foram convertidos para termos volumétricos através da fórmula:

$\theta = (Ma/Va) . 100$

onde:

θ : umidade volumétrica ($m^3 m^{-3}$);

Ma : massa de água;

Va : volume da amostra.

A partir dos percentuais volumétricos de água, foram obtidos os seguintes parâmetros:

● Porosidade Total (PT): correspondendo à umidade em porcentagem de volume no ponto de saturação sob tensão zero.

● Espaço de Aeração (EA): representa a diferença obtida entre porosidade total e a umidade em porcentagem no volume de água retida na tensão de 10 cm.

● Água Disponível (AD): representa a diferença obtida entre a umidade em porcentagem, liberada entre 10 e 100 cm de tensão.

Foi determinado o teor de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) e pH (Tabela 2) dos substratos, conforme metodologia de Tedesco, (1995).

Tabela 1 - Porosidade total (PT), espaço de aeração (EA) e água disponível (AD) de diferentes substratos em relação ao volume, Laboratório de Física de Solos, Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 2009.

Tratamentos	PT	EA	AD
	---------	---%---	--------
T_1 - Testemunha Plantmax®	80,2	28,3	18,0
T_2 - solo de mato	58,3	16,2	13,6
T_3 - solo argiloso	49,8	16,1	10,2
T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1	57,5	17,2	12,8
T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1	59,8	19,5	14,1
T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1	65,7	19,9	14,7
T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1	68,9	16,3	14,9
T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1	56,1	16,4	11,7
T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1	52,5	16,3	11,1
T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1	53,0	19,0	11,3

Tabela 2 - Caracterização dos macronutrientes e pH em diferentes substratos, Laboratório de solos, Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 2009.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	pH
			g kg^{-1}			
T_1 - Testemunha Plantmax®	7,03	1,81	5,17	6,20	17,83	6,17
T_2 - solo de mato	5,05	0,51	3,48	3,70	2,30	7,30
T_3 - solo argiloso	3,10	0,31	2,91	1,17	2,00	5,40
T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1	5,01	0,50	3,54	1,40	2,10	7,50
T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1	3,34	0,59	3,35	9,87	3,19	7,84
T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1	3,16	0,64	3,49	6,49	2,55	7,44
T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1	2,64	0,53	3,55	9,62	2,60	7,59
T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1	2,64	0,36	3,24	1,00	1,94	6,79
T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1	2,11	0,42	3,38	1,24	2,04	6,72
T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1	3,16	0,37	3,13	0,87	2,14	6,13

Macronutrientes: (N) nitrogênio; (P) fósforo; (K) potássio; (Ca) cálcio; e (Mg) magnésio.

Não foi realizada adubação complementar no experimento. Durante o desenvolvimento das plantas, a irrigação foi feita de forma manual, em função da necessidade de água das plantas.

Figura 1. Efeito do substrato no desenvolvimento inicial de plantas de palmeira-juçara.

Figura 2. Efeito do substrato no desenvolvimento inicial de plantas da palmeira-real.

Nos experimentos do Capítulo II avaliou-se o efeito da intensidade luminosa sobre o desenvolvimento de *Euterpe edulis* (Mart.), e o experimento com *Roystonea Regia* (Kunth).

O cultivo das espécies foi conduzido em sistema convencional de preparo do solo. As plantas foram retiradas dos sacos plásticos de 2 dm^3 com substrato aderido às raízes e plantadas individualmente.

Uma estrutura de madeira, medindo 2,10 m de comprimento, 0,70 m de altura e 0,50 m de largura, serviu de suporte para as redes de sombrite®. Cada unidade experimental por plantas espaçadas com 0,35 m de distância entre si na linha, 1 m de distância entre cada gaiola, por 5,10 m de largura entre as linhas com diferentes níveis de redução da radiação incidente nos tratamentos: S_1 = 0% sombreamento; S_2 = 30% de sombreamento; S_3 = 50% de sombreamento; e S_4 = 70% de sombreamento, os quais corresponderam a medidas por meio de um sensor de quanta na faixa fotossinteticamente ativa acoplado a um datalogger (LICOR - 1000), em µmol s^{-1} m^{-2}, para os tratamentos: S_1 = 0% sombreamento, S_2 = 16% de sombreamento, S_3 = 42% de sombreamento e S_4 = 73% de sombreamento.

Conduziu-se dois experimentos, um com a espécie *Euterpe edulis* (Mart.) e outro com a espécie *Roystonea Regia* (Kunth) com tratamentos iguais e constituídos de diferentes intensidades luminosas.

Para os experimentos utilizaram-se plantas das espécies *E. edulis* e *R. regia*, medindo aproximadamente 50 cm de comprimento, produzidas através de sementes em uma propriedade familiar, localizada no Município de Pelotas-RS. As plantas foram transplantadas a campo, com adubação de 1 kg de húmus de minhoca por cova.

O delineamento experimental nos dois experimentos constituiu-se de blocos ao acaso, com quatro repetições, com um total de três plantas para cada unidade experimental. Com intervalos quinzenais, foram avaliados as seguintes variáveis:

a) comprimento das plantas, medido da base do caule ao ponto máximo de alcance das folhas;

b) diâmetro do colo, medido com auxilio de um paquímetro, na base do caule;

c) número de folhas, por planta;

d) número de folíolos, por folha;

e) comprimento das folhas;

Avaliou-se ainda:

a) Radiação Solar Global (Wm^{-2}) sobre as plantas nos diferentes tratamentos, utilizando-se um radiômetro da marca LICOR colocado sobre as plantas, e abaixo da tela de sombreamento (Figura 3). Os valores médios de sombreamento foram obtidos pela integração da curva diária de luz, construída com registros a cada minuto, no período das 6 h às 20 h. Através da densidade de fluxo de fótons, calculou-se, a porcentagem de passagem de luz nas telas de sombreamento. Os registros foram feitos em s^{-1} m^{-2} utilizando como unidade mol m^{-2} dia^{-1}. Os dados de comparação foram transformados em MJ m^{-2} dia^{-1}, que correspondeu a um único valor para os diferentes ambientes, seguindo a metodologia de Thimijan & Heins (1983).

b) teor de clorofila das folhas - determinados com auxilio de um clorofilômetro Soil Plant Analysis Development SPAD-502 (MINOLTA, 1989). As leituras foram feitas em folhas expandidas através de dez amostras na face adaxial em pontos ao lado da nervura central das folhas. Conforme Jesus & Marenco, (2008), o instrumento SPAD-502, apresenta resultados similares ao das amostras submetidas a análise em laboratório, onde com a utilização de espectrofotômetro, obtém o somatório das concentrações de clorofilas *a* e *b*.

Optou-se pelo clorofilômetro pela obtenção dos dados sem a destruição das folhas.

c) temperatura do ar nos diferentes tratamentos - foram utilizados sensores de temperatura tipo T sobre as plantas e abaixo da tela de sombreamento com registro diário da temperatura. Os registros foram armazenados em datalogger da marca Campbell, modelo 21X;

d) porcentagem de sobrevivência das plantas ao final das avaliações.

O teor de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg) e pH dos solos (Tedesco et al., 1995) da área experimental e do vermicomposto usado na adubação encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Teor macronutrientes dos solos a campo, Laboratório de solos, Universidade Federal de Pelotas - FAEM. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, município de Pelotas-RS, 2009.

Material	pH	N	P	K	Ca	Mg
	%	----------	----------	--g kg^{-1}--	----------	----------
Solo	5,70	3,40	4,55	1,60	3,20	1,00
Humus	5,81	23,56	9,36	3,25	1,70	9,83

O controle de plantas daninhas foi feito com o auxilio de uma roçadeira em torno do experimento e manualmente entre as plantas. A irrigação foi feita através de um sistema de gotejamento, de acordo com a necessidade das plantas.

A analise da variância dos dados obtidos nos experimentos (Capítulo I e II) foi feita através do programa estatístico WinStat, versão 2.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003) e a comparação de médias através do teste de *Duncan* com nível de significância de 5%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE BOODT M; VERDONCK O. The physical properties of the substrates in horticulture. **Acta Horticulturae**, v. 26, p. 37-44. 1972.

JESUS, S. V. de; MARENCO, R. A. O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 4, p. 815 – 818, 2008.

KIEHL, J. E. **Manual de edafologia**. Relações solos-plantas. São Paulo, Editora Agronômica Ceres Ltda, 1979. 264p.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. Sistema de análise estatística para windows. **WinStat. Versão 2.0**. UFPel, 2003.

MINOLTA, C. O. Chlorophyll meter SPAD-502. **Instruction manual**. Japão. 1989. 22 p.

MOTA, F. S.; BEIRSDORF, M. I. C.; ACOSTA, M. J. **Estação Agroclimatológica de Pelotas: Realizações e programa de trabalho**. UFPEL: Pelotas. 1986.

RICHARDS, L. A.; FIREMAN, M. Pressure-plate apparatus for measuring moisture sorption and transmission by soils. **Soil Science**. Baltimore, v. 56, p.395-404, 1943.

TEDESCO, M. J. **Análise de solo, plantas e outros minerais**. UFRGS: Departamento de Solos. Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 1995. 174p.

THIMIJAN, R. W.; HEINS, R. D. Photometric, radiometric, and quantum light units of measure: a review of procedures for interconversion. **HortScience,** Alexandria, v.18, n.6, p.818-822, 1983.

Figura 3. Instalação experimental palmeira-juçara e palmeira-real a campo. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Figura 4. Plantas de *E. edulis* e *R. regia* submetidas no tratamento S_1 = 0% de sombreamento. EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

Figura 5. Plantas de *E. edulis* e *R. regia* submetidas no tratamento S_2 = 16% de sombreamento. EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

Figura 6. Plantas de *E. edulis* e *R. regia* submetidas no tratamento S_3 = 42% de sombreamento. EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

Figura 7. Plantas de *E. edulis* e *R. regia* submetidas no tratamento S_4 = 73% de sombreamento. EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

Figura 8. Sensores de temperatura tipo T sobre as plantas; Radiômetro LICOR sobre as plantas; e Datalogger Campbell, modelo 21X. EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

11. Capitulo I

Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento inicial de mudas de *Euterpe edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth)

Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento inicial de mudas de *Euterpe edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth)

11. 1. RESUMO

Embora as formas de cultivo das palmeiras-juçara *Euterpe edulis* (Mart.) e palmeira-real, *Roystonea regia* (Kunth) sejam bastante pesquisadas, as informações sobre o potencial de desenvolvimento inicial desta espécie em substratos, são incipientes. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento das palmeiras *Euterpe edulis* (Mart.) *e Roystonea regia* (Kunth), como forma de aumentar a eficiência dos sistemas de produção de mudas dessas espécies. O trabalho foi realizado no período de janeiro a setembro de 2009 em casa de vegetação, na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, localizada nas condições ambientais da Encosta da Serra do Sudeste, Sul do Rio Grande do Sul. Os tratamentos constituíram-se de combinações de solos e casca de arroz (v:v) e um substrato comercial como testemunha, a saber: T_1 - Plantmax®, T_2 - solo de mato, T_3 - solo argiloso, T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1, T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1, T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1, T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1, T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1, T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1, T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1. Os resultados indicaram uma melhor adaptação das mudas de palmito juçara em solos menos porosos, resposta inversa verificada para a palmeira real, que apresentou melhor crescimento em substratos com maior porosidade total. Quanto a espécie *Euterpe edulis* os resultados indicam não haver uma relação direta do desenvolvimento das plantas com o teor de nutrientes dos substratos. Para essa espécie as características físicas do substrato parecem ter maior efeito sobre o desenvolvimento das mudas. O bom desenvolvimento vegetativo inicial das plantas, observado de forma geral nos diferentes substratos não comerciais, indica serem os materiais testados, tecnicamente viáveis para a produção de mudas das duas espécies de palmeiras estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: palmeira-juçara; palmeira-real; produção de mudas; casca de arroz

Effect of different substrates on initial development of plant *Euterpe edulis* (Mart.) and *Roystonea regia* (Kunth)

11. 2. ABSTRACT

Although the forms of cultivation of the palm *Euterpe edulis* (Mart.) and royal palm, *Roystonea regia* (Kunth) are well studied, the information about the potential development of this species in substrates, are very rare. This study aimed to evaluate the effect of different substrates on the development of the palm *Euterpe edulis* (Mart.) *Roystonea regia* and (Kunth) as a way of increasing the efficiency of seedling production of these species. The work was carried out from January to September 2009 in a greenhouse at Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, located in the environmental conditions of the Serra do Sudeste, south of Rio Grande do Sul. The treatments consisted of combinations of soil and rice husks (v: v) and a commercial substrate as control, namely: T_1 - Plantmax®, T_2 - forest soil, T_3 - clay soil, T_4 - forest soil:clay soil 1:1, T_5 - forest soil:rice husks 3:1, T_6 - forest soil:rice husks 1:1, T_7 - forest soil:rice husks 1:1, T_8 - clay soil:carbonized rice husks 3:1, T_9 - clay soil:carbonized rice husks 1:1, T_{10} - clay soil:rice husks 1:1. The results indicate a better adaptation of juçara palm seedlings in soils less porous, inverse trend observed for the royal palm, which tended to show better growth in substrates with higher porosity. For the species *Euterpe edulis* the results indicate no direct relationship of plant development with the nutrient content of substrates. For this species the physical characteristics of the substrate appear to have greater effect on plant development. The good initial plant vegetative development, generally observed in non-commercial substrates, indicates the material being tested, are technically feasible to produce seedlings of two palm species studied.

KEY WORDS: juçara palm, royal palm, production of seedlings, rice husk

11. 3. INTRODUÇÃO

Palmeira *Euterpe edulis* (Mart.) – palmeira-juçara

A palmeira nativa *Euterpe edulis* (Mart.) é produzida e apreciada nas mais variadas regiões ecológicas do Cone Sul. Esta espécie, popularmente conhecida como palmito juçara, jiçara ou riba (Reis et al., 2000; Lorenzi & Mello Filho, 2001; Lorenzi et al., 2004; Corder & Saldanha, 2006), é originária da América do Sul, abrangendo geograficamente o Brasil, Argentina e Paraguai. No Brasil, cresce de forma espontânea, distribuindo-se nos estados da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e no Distrito Federal (REIS et al., 1996; REIS et al., 2000; LORENZI et al., 2004).

Produzido predominantemente em propriedades agrícolas familiares, o palmito para a produção de conservas, destaca-se como o principal produto comercializado dessa palmeira. A produção de frutos é destinada ao mercado de sucos, sendo este comércio ainda incipiente, mas com grande potencial, devido às suas qualidades sensoriais similares ao do açaí. Os frutos também são utilizados para a fabricação de sorvetes e refrescos de forma artesanal no Sul e Sudeste do Brasil (REIS et al., 1999). A espécie fornece além do palmito e dos frutos, óleos, amêndoas, folhas, fibras e celulose.

Na economia nacional, apresentou uma expressiva participação, notadamente no Sul do Brasil, onde se consagrou como um importante ciclo econômico e cultural (Macedo et al., 1978), sendo o palmito um dos produtos mais exportados pelo país no início do século XX. O Brasil ainda hoje é o maior produtor mundial de palmito (SCHOENINGER & KIRCHNER, 2003; FILHO et al., 2007).

Conforme Clements (2000), a maior contribuição para a quase extinção da palmeira-juçara, sem dúvida, foi o aumento da demanda pelas famílias das classes sociais média e alta, as quais são responsáveis por 70% do consumo de palmito produzido no Brasil. A pressão pelo aumento da produção industrial de palmito, o alto rendimento econômico e a facilidade de exploração da espécie, resultaram na instalação de inúmeras indústrias de conservas. Muitas dessas se mantêm clandestinas até hoje, não tendo vínculo com a produção sustentável, o que promove a devastação e conseqüente diminuição das populações naturais existentes.

Um dos maiores obstáculos na produção dessa palmeira se refere ao cultivo a partir de sementes, devido ao baixo poder germinativo e o tempo

excessivamente longo para sua germinação, caracteristicamente desuniforme (CORDER & SALDANHA, 2006). As sementes viáveis iniciam o processo germinativo em média em períodos que variam de 60 dias (Brahm & Dode, 2005; Corder & Saldanha, 2006) até 170 dias (Carvalho, 1994) após a semeadura.

A implantação do palmiteiro, quando manejado adequadamente, mostra-se plenamente viável e sustentável, sob ponto de vista ecológico, social e econômico. De acordo com Reis et al. (2000), a legislação vigente para normatizar a produção adotou os critérios elaborados por pesquisadores que estudam a ecologia da espécie há mais de duas décadas, exigindo apenas que o produtor interessado na cultura elabore um plano de manejo sustentável que deve ser apresentado ao órgão licenciador do seu Município e Estado.

Palmeira *Roystonea regia* (Kunth) – palmeira-real

A espécie exótica *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook, originária da América Central, Cuba, Belize, Guiana, Estados Unidos, México, Bahamas, Honduras e Panamá, é muito utilizada no Brasil (LORENZI, 1996; LORENZI et al., 2004). Popularmente conhecida como palmeira-real ou palmeira-imperial de Cuba, vem sendo muito utilizada em jardins residenciais, parques e praças. Apresenta destacada importância no mercado de produção de plantas ornamentais, paisagismo e ainda alto potencial para a produção de palmito. O cultivo em larga escala dessa espécie tem aumentado significativamente em muitas regiões do país, por representar uma nova alternativa de palmito para as cooperativas e agroindústrias de conserva.

Pesquisas recentes mostram que a palmeira-real *Roystonea regia* (Kunth) apresenta semelhança à palmeira-real *Archontophoenix alexandrae* H. Wendl. e Drude, a qual possui um elevado potencial para a produção de palmito de qualidade (RAMOS et al., 1997; BOVI, 1998; UZZO et al., 2002; BERBARI et al., 2003; BOVI et al., 2003; LORENZI et al., 2004; VIEIRA, 2006).

A introdução e uso de espécies exóticas também contribui para a preservação ambiental, já que diminuí a pressão extrativista sobre as espécies nativas dos ecossistemas existentes. No entanto, a introdução de espécies vegetais, que vem acontecendo desde os tempos da colonização européia, vem trazendo, como conseqüência, um significativo aumento no número de plantas exóticas utilizadas em substituição às nativas (Schneider et al., 2000;

Guarim Neto & Morais, 2003), descaracterizando, em muitos casos, a vegetação típica da região.

A produção de mudas dessas espécies em substratos

Embora as formas de cultivo das palmeiras-juçara e real sejam bastante pesquisadas, nada se conhece sobre o potencial de desenvolvimento inicial destas espécies em substratos, particularmente naqueles constituídos à base de misturas do subproduto casca de arroz *in natura* ou casca de arroz carbonizada.

Independentemente da forma de propagação escolhida para a formação das plantas é importante a escolha do substrato adequado (PEIXOTO, 1986). Os resíduos agroindustriais, como a casca de arroz, vêm sendo progressivamente utilizados como uma alternativa na formulação de substratos, pela abundância, baixo custo e como forma de minimizar o impacto ambiental provocado pelo descarte de tais resíduos.

Os substratos devem apresentar baixo custo, disponibilidade nas proximidades das regiões de consumo, suficiente teor de nutrientes para a espécie utilizada, boa capacidade de troca de cátions, relativa esterilidade biológica, e permitir a aeração e a retenção de umidade (Konduru et al., 1999; Booman, 2000; Gonçalves et al., 2000), favorecendo a atividade fisiológica das raízes da planta (GONÇALVES et al., 2000; FILHO et al., 2007).

A produção de mudas dessas palmeiras ainda é insuficiente para atender a demanda do mercado, o que deve proporcionar um aumento significativo na produção em várias regiões do Estado do Rio Grande do Sul. Não existem informações sobre a ecologia e o processo silvicultural da *E. edulis* e *R. regia* nesta região do Estado. A expansão do plantio dessas palmeiras passa obrigatoriamente pela identificação de meios de crescimento adequados à produção de mudas destas espécies, reduzindo-se o índice de mortalidade durante o desenvolvimento inicial das plantas pelo uso dos substratos corretos.

Estes trabalhos tiveram como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento das palmeiras *Euterpe edulis* (Mart.) *e Roystonea regia* (Kunth), buscando-se uma alternativa economicamente viável de produção das plantas, para a metade Sul do Rio Grande do Sul, contribuindo para uma estratégia de manejo de florestamento com palmeiras, passível de utilização na agricultura familiar.

11. 4. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, localizada em zona representativa da região colonial de Pelotas, nas condições ambientais da Encosta da Serra do Sudeste, Sul do Rio Grande do Sul, no período de janeiro a setembro de 2009. A localização geográfica é de latitude 31°37' Sul, longitude 52°21' Oeste e altitude de 160 m acima do nível do mar. A classificação do clima da região, conforme W. Köppen é do tipo "cfa" – clima temperado, com chuvas bem distribuídas ao longo dos anos e verões quentes (MOTA et al., 1986). A variação da temperatura no período do estudo é apresentada na (Figura 1).

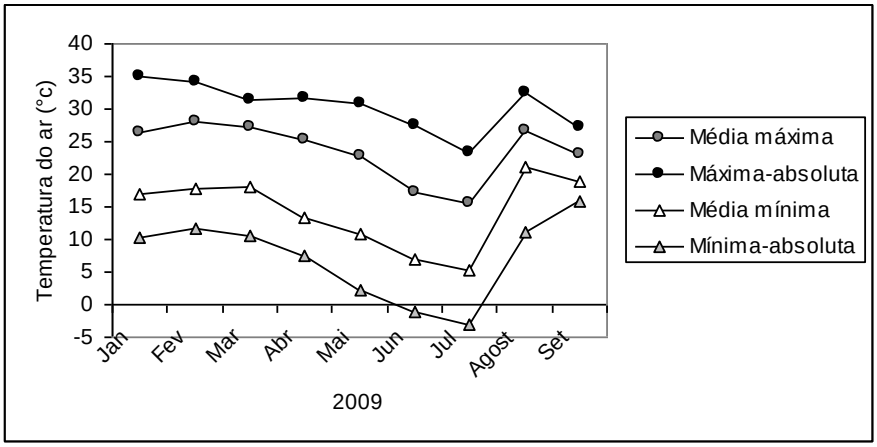

FIGURA 1. Temperatura do ar média máxima, máxima absoluta, média mínima e mínima absoluta mensal, Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Foram conduzidos dois experimentos, um com a espécie *Euterpe edulis* (Mart.) e outro com a espécie *Roystonea regia* (Kunth) com tratamentos iguais, constituídos de diferentes substratos.

Para o experimento com *E. edulis* utilizou-se plantas medindo inicialmente em média 19 cm de comprimento, produzidas através de sementes em uma propriedade agrícola familiar, localizada no Município de Tabai-RS. Para a espécie *R. regia* utilizou-se plantas medindo em média 21 cm de comprimento, produzidas através de sementes em uma propriedade localizada no Município de Pelotas-RS. As plantas foram retiradas do recipiente, lavando-se as raízes em água corrente para total retirada do substrato inicial e envoltas em papel toalha umedecido para evitar sua desidratação. Em seguida foram transplantadas para sacos plásticos com capacidade de 2 dm^3, contendo os

diferentes substratos: T_1 - Plantmax®, T_2 - solo mato, T_3 - solo argiloso, T_4 - solo mato:solo argiloso 1:1 (v:v), T_5 - solo mato:casca de arroz carbonizada 3:1 (v:v), T_6 - solo mato:casca de arroz carbonizada 1:1 (v:v), T_7 - solo mato:casca de arroz *in natura* 1:1 (v:v), T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1 (v:v), T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1 (v:v), T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1 (v:v).

O delineamento experimental nos dois experimentos constituiu-se de blocos ao acaso, com quatro repetições, com um total de quatro plantas por unidade experimental, apresentando um total de 160 mudas para cada espécie. Em intervalos quinzenais, foram avaliadas as seguintes variáveis:

a) comprimento das plantas, medido da base do caule ao ponto máximo de alcance das folhas;

b) diâmetro do colo, medido com auxilio de um paquímetro na base do caule;

c) número médio de folhas por planta;

d) número médio de folíolos por folha;

e) comprimento médio das folhas;

Avaliou-se ainda ao final do experimento:

a) comprimento das raízes, medido da base do caule ao ponto máximo de alcance da raiz;

b) porcentagem de sobrevivência das plantas.

Os substratos utilizados foram caracterizados fisicamente. A porosidade total, espaço de aeração e água disponível (Tabela 1) foram resultados analisados conforme metodologia descrita por (De Boodt & Verdonck, 1972). Os valores de retenção de água foram determinados pelo método da mesa de tensão (Kiehl, 1979) e pelo método da panela de pressão (RICHARDS & FIREMAN, 1943).

Os percentuais de água retidos (massa) em cada ponto de tensão foram convertidos para termos volumétricos através da fórmula:

$$\theta = (Ma/Va) \cdot 100$$

onde:

θ : umidade volumétrica (m^{-3});

Ma : massa de água;

Va : volume da amostra.

A partir dos percentuais volumétricos de água, foram obtidos os seguintes parâmetros:

● Porosidade Total (PT): Correspondendo à umidade em porcentagem de volume no ponto de saturação sob tensão zero.

● Espaço de Aeração (EA): representa a diferença obtida entre porosidade total e a umidade em porcentagem no volume de água retida na tensão de 10 cm.

● Água Disponível (AD): representa a diferença obtida entre a umidade em porcentagem, liberada entre 10 e 100 cm de tensão.

Foi determinado o teor de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) e pH resultados (Tabela 2) dos substratos, conforme metodologia de Tedesco et al. (1995).

Tabela 1 - Porosidade total (PT), espaço de aeração (EA) e água disponível (AD) de diferentes substratos, Laboratório de Física de Solos, Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 2009.

Tratamentos	PT	EA	AD
	----------	----%----	--------
T_1 - Testemunha Plantmax®	80,2	28,3	18,0
T_2 - solo de mato	58,3	16,2	13,6
T_3 - solo argiloso	49,8	16,1	10,2
T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1	57,5	17,2	12,8
T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1	59,8	19,5	14,1
T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1	65,7	19,9	14,7
T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1	68,9	16,3	14,9
T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1	56,1	16,4	11,7
T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1	52,5	16,3	11,1
T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1	53,0	19,0	11,3

Tabela 2 - Teor de macronutrientes e pH de diferentes substratos, Laboratório de Física de Solos, Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 2009.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	pH
	g kg^{-1}					
T_1 - Testemunha Plantmax®	7,03	1,81	5,17	6,20	17,83	6,17
T_2 - solo de mato	5,05	0,51	3,48	3,70	2,30	7,30
T_3 - solo argiloso	3,10	0,31	2,91	1,17	2,00	5,40
T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1	5,01	0,50	3,54	1,40	2,10	7,50
T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1	3,34	0,59	3,35	9,87	3,19	7,84
T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1	3,16	0,64	3,49	6,49	2,55	7,44
T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1	2,64	0,53	3,55	9,62	2,60	7,59
T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1	2,64	0,36	3,24	1,00	1,94	6,79
T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1	2,11	0,42	3,38	1,24	2,04	6,72
T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1	3,16	0,37	3,13	0,87	2,14	6,13

Não foi realizada adubação complementar durante a condução dos experimentos. A irrigação foi feita de forma manual, em função da necessidade das plantas.

Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância através do programa estatístico WinStat, versão 2.0 (Machado & Conceição, 2003) e a comparação de médias feita através do teste de *Duncan* com nível de significância de 5%.

11. 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independente da espécie *Euterpe edulis* (Mart.) ou *Roystonea regia* (Kunth), todas as plantas apresentaram reduzido crescimento vegetativo nos períodos mais frios e de baixa luminosidade. Observou-se dormência vegetativa para ambas as espécies nos meses de junho a julho, em razão do frio vigoroso (Figura 1). Porém com o aumento do fotoperíodo, ultrapassando 12 horas e com a elevação da temperatura da média máxima do ar (superior à 20^{o}C) o desenvolvimento das plantas foi retomado.

Sobrevivência das palmeiras

A porcentagem média de sobrevivência da palmeira-juçara foi de 84,37% e da palmeira-real foi de 99,37% (Figuras 2 e 4). Quanto a essa variável, no experimento com *Euterpe edulis* (Mart.) não se observou nenhuma

diferença estatística entre os tratamentos, embora tenha se observado uma redução de 31% na porcentagem de sobrevivência no tratamento T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1 em comparação ao T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizado 3:1, o qual apresentou 100% de sobrevivência das plantas (Figura 2). Segundo Conte et al. (2000), a mortalidade dos indivíduos de juçara em seu habitat natural é superior a 80%, sendo que a maior parte das plantas morrem antes de atingir 10 cm de altura. Os dados do trabalho evidenciam o grande potencial da utilização de substratos para a produção de mudas, representado pelo elevado porcentual de sobrevivência das plantas se comparadas à sobrevivência no habitat natural.

Da mesma forma para as plantas de *Roystonea regia* (Kunth), não houve diferença estatística significativas entre os dez tratamentos (Figura 4), em relação à porcentagem de sobrevivência, pois na quase totalidade dos substratos a sobrevivência foi de 100% das plantas. A palmeira-real apresentou alto índice de sobrevivência, não ocorrendo perda significativa de indivíduos, ao contrario do verificado com a espécie juçara.

Comprimento das plantas

O crescimento médio da espécie juçara foi 8,74 cm da primeira à ultima avaliação. Para a palmeira-real neste mesmo período, o crescimento foi de 17,54 cm, evidenciando o desenvolvimento mais rápido desta espécie.

Observou-se uma tendência de melhores respostas quanto ao comprimento das plantas de *E. edulis* nos tratamentos T_3 - solo argiloso, T_2 - solo de mato, T_4 – solo de mato:solo argiloso 1:1, T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1, T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1, T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1, T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1 e T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1 respectivamente. Entretanto, estatisticamente esses tratamentos foram superiores aos tratamentos T_1 - Plantmax® e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1 (Tabela 3). De acordo com Reis (1995); Mantovani & Morellato (2000); Conte et al. (2004); Corder & Saldanha (2006) o crescimento das plantas de juçara no primeiro estágio de desenvolvimento é lento, embora algumas plantas apresentem uma taxa de crescimento mais acentuada. A lentidão no crescimento dessa espécie, possivelmente seja responsável pelas pequenas diferenças de comprimento de plantas observadas entre os tratamentos, no período avaliado.

Quanto à palmeira-real a melhor resposta referente a variável média do comprimento das plantas foram observadas nos tratamentos T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1, T_1 - Plantmax®, T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1, T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1, T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1, T_2 - solo de mato, T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1, T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1 e T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1 respectivamente. Entretanto estes tratamentos foram estatisticamente superiores ao tratamento T_3 - solo argiloso (Tabela 8). O crescimento dos indivíduos desta espécie no primeiro estágio de desenvolvimento é mais acentuado em comparação a outras espécies da família Arecaceae. A adição da casca de arroz *in natura* ao solo argiloso T_{10}, proporcionou aumento de cerca de 30% no diâmetro do colo das palmeiras.

Minami (2000) e Rodrigues & Costa (2009), apontam que o substrato tem grande influência no processo de formação de mudas, principalmente nas fases iniciais da vida das plantas. Conforme Filho et al. (2007), o substrato Plantmax® + osmocote (5 g L^{-1}) foi um dos que mais favoreceu o crescimento das espécies palmeira-real australiana e pupunheira, em um trabalho sobre diferentes substratos para a produção de mudas. Da mesma forma, no presente estudo, embora sem a adição de fertilizantes, o substrato Plantmax® esteve entre aqueles com tendência de proporcionar maiores crescimento de planta, no caso da palmeira-real. Esta característica, comprimento das plantas, bem como diâmetro do colo e número de folhas das plantas deve ser observada com atenção, pois a altura da parte aérea se correlaciona positivamente com a biomassa e a área foliar (Clement, 1995), e conseqüentemente, com a produção de palmito (BOVI, 1993). Essa variável de crescimento pode ser utilizada para a seleção de plantas com bom potencial de crescimento e produção de palmito ainda em viveiro (RODRIGUES et al., 2002).

Diâmetro do colo das plantas

Observou-se uma tendência de melhores respostas em relação à variável diâmetro do colo das palmeiras *E. edulis*, nos tratamentos T_2 - solo de mato, T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1, T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1 (v:v), T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1, T_3 - solo argiloso, T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1, T_4 – solo

de mato:solo argiloso 1:1 e T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1, estatisticamente esse tratamentos foram superiores aos tratamentos T_1 - Plantmax® e T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1, (Tabela 4). Da mesma forma que para a variável comprimento da planta, o substrato comercial Plantmax® apresentou resultados inferiores em relação ao diâmetro do colo.

Para a palmeira-real, quanto ao diâmetro do colo, existiu uma clara tendência de resposta entre os tratamentos com maior porosidade, exceção do T_3 - solo argiloso, que foi inferior estatisticamente aos demais tratamentos (Tabela 9). Observa-se que neste mesmo material ao ser misturado com casca de arroz *in natura* T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1, apresentou uma das melhores respostas quanto a esta variável. Esse resultado possivelmente seja parcialmente explicado pelo aumento do espaço de aeração (Tabela 1) verificado com a adição da casca de arroz.

De acordo com Bovi, (1993), o diâmetro do colo e o número de folhas, são importantes no processo de formação de mudas de palmiteiro e estão diretamente relacionados com a precocidade e produtividade dessas plantas, sendo o diâmetro correlacionado positivamente com o peso do palmito e da biomassa total.

Número de folhas, Número folíolos/folha e Comprimento das folhas

Embora a tendência de maior número de folhas e número folíolos/folhas comprimento das folhas de palmeira-juçara apresentada pelo substrato T_2 - solo de mato, os tratamentos praticamente não diferiram entre si em relação a essas variáveis. Novamente observou-se uma tendência de resultados inferiores para o tratamento substrato comercial Plantmax® (Tabela 5 e 6 7).

De forma contraria, para a palmeira-real, uma das melhores respostas em termos de crescimento, representado pelas variáveis número de folhas e número de folíolos/folha e comprimento das folhas foram obtidas com o substrato Plantmax® (Tabela 10, 11 e 12). Por outro lado, com o substrato T_3 - solo argiloso, foi observado uma tendência de redução de crescimento, representado por essas mesmas variáveis.

Comprimento da raiz das plantas

Os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si quanto a variável comprimento médio das raízes, nas plantas de *E. edulis* (Figura 3) e *R. regia* (Figura 5). Visualmente observou-se que o desenvolvimento radicular foi bom em todos os tratamentos em ambas as espécies. Esses resultados podem ilustrar o elevado potencial de adaptação e desenvolvimento destas espécies sob condições de casa de vegetação, traduzido pela boa resposta em termos de crescimento das raízes, o que viabilizou o crescimento das plantas mesmo em substratos com porosidade, espaço de aeração e água disponível a baixo da média (Tabela 1).

De acordo com Gonçalves & Mello (2000) o comprimento das raízes é considerado um dos melhores parâmetros para estudos relativos a absorção de água e nutrientes.

O desenvolvimento radicular da palmeira-real foi bom em todos os tratamentos. O comprimento médio inicial das raízes das mudas foi de 1,93 cm e a média do comprimento ao final das avaliações foi de 19,11 cm. Houve portanto um aumento de 18,08 cm no comprimento das raízes em um período de nove meses (Figura 5).

Observou-se que a produção de mudas das duas espécies de palmeiras em sacos plásticos com volume de 2 dm^3 em casa de vegetação, preservou a integridade do sistema radicular durante a fase inicial de crescimento, evitando o enovelamento das raízes.

Porosidade total (PT) dos substratos

Em relação às propriedades físicas dos substratos, os valores de porosidade total (PT) foram inferiores ao valor de referencia de 85% considerado por alguns autores (DE BOODT & VERDONCK, 1972; BOERTJE, 1984; VERDONCK & GABRIELS, 1988) – (Tabela 1). O tratamento T_1 - Plantmax®, apresentou valores de porosidade total que mais se aproximaram do valor de referência e, como esperado, os menores valores foram identificados no tratamento T_3 - solo argiloso. A adição de casca de arroz aos diferentes materiais foi feita com o objetivo de elevar a porosidade total dos substratos, já que a casca de arroz pode ser utilizada para otimizar as propriedades físicas-hídricas dos substratos (VALLONE et al*.,* 2004). Observou-se um aumento da porosidade total com a adição de casca de arroz, carbonizada ou *in natura* ao solo de mato, particularmente, na proporção de 1:1

(Tabela 1). Esses aumentos foram menores quando esses materiais foram adicionados ao solo argiloso.

Com a espécie *E. edulis*, de uma maneira geral, para os parâmetros de crescimento avaliados, o substrato T_1 - Plantmax® determinou respostas inferiores em comparação aos demais tratamentos. Observe-se que este substrato apresentou os valores de porosidade total (80,2%) bastante próximos aqueles considerados ideais segundo os autores citados anteriormente, e preconizado por (KÄMPF, 2001). Essa espécie apresentou boa adaptação ao substrato com baixa porosidade T_3 - solo argiloso, verificada através dos mesmos parâmetros de crescimento, especialmente para o comprimento de plantas onde esse tratamento apresentou um dos valores mais elevados.

Tendência oposta foi observada para a palmeira-real. De uma forma geral para os parâmetros de crescimento analisados, se obteve boas respostas para o tratamento T_1 - Plantmax®, o qual de acordo com a caracterização física, apresentou um dos maiores valores de porosidade total. Em sentido também oposto ao das respostas do palmeira-juçara, de maneira geral no substrato constituído de solo argiloso, observou-se uma tendência de baixo crescimento.

Sumarizando, os resultados indicam uma melhor adaptação das mudas de palmito-juçara em solos menos porosos, resposta inversa verificada para a palmeira-real, que tendeu a apresentar melhor crescimento em substratos com maior porosidade total. Esses resultados corroboram a afirmação de que a porosidade total é uma importante característica física para os substratos, entretanto, isoladamente esta característica não garante sua adequação (DOS SANTOS, 2007).

Espaço de aeração (EA) dos substratos

A maioria dos substratos estudados apresentou espaço de aeração (EA) inferior a 20%, com amplitude variando de 16,1% a 28,3%. Conforme De Boodt & Verdonck (1972) e Kämpf (2001) a faixa ideal para o EA varia de 20% a 30%. Dentro desta faixa de referência situou-se apenas o substrato Plantmax® com 28,3% de espaço de aeração (Tabela 1).

Embora o substrato Plantmax® tenha sido classificado na faixa considerada ideal, apresentou respostas inferiores quanto as variáveis de crescimento das palmeiras *E. edulis* avaliadas. A espécie apresentou boa adaptação ao substrato com baixo espaço de aeração T_3 - solo argiloso,

verificada através dos parâmetros de crescimento avaliados, especialmente para o comprimento de plantas (Tabela 3).

Resposta oposta foi observada para a palmeira-real (Tabela 8). De forma geral boas respostas em termos de crescimento foram obtidos com o tratamento T_1 - Plantmax® (Tabela 1), o qual de acordo com a caracterização física apresentou (EA) dentro da faixa de referência.

Água disponível (AD) dos substratos

Em relação à água disponível (AD) (Tabela 1) todos os substratos apresentaram valores inferiores ao da faixa de referência entre 20% a 30% (DE BOODT & VERDONCK, 1972; BALLESTER-OLMOS, 1992; e DOS SANTOS, 2007).

Macronutrientes dos substratos

Os maiores teores de macronutrientes (N, P, K e Mg) foram observados no substrato T_1 - Plantmax®. Para os demais substratos não se observou grande variação nos teores de macronutrientes, exceção feita ao cálcio. O teor de N no solo de mato considerado individualmente ou em mistura com solo argiloso, foi maior do que nos demais substratos não comerciais (Tabela 2).

Quanto a espécie *Euterpe edulis* os resultados indicam não haver uma relação direta do desenvolvimento das plantas com o teor de nutrientes dos substratos. O fato de o substrato Plantmax® com o maior teor de nutrientes, ter apresentado resultados inferiores em termos de crescimento das plantas substancia essa afirmação. Para essa espécie as características físicas do substrato parecem ter maior efeito sobre o desenvolvimento das mudas.

Para a palmeira-real a relação desenvolvimento das plantas com o teor de nutrientes dos substratos não é tão clara. Os menores índices de desenvolvimento das plantas foram observadas para o T_3 - solo argiloso, para o qual os teores de nutrientes não diferem muito dos substratos não comerciais. Uma possível associação poderia ser feita entre o crescimento e o pH dos substratos (Tabela 2). O pH no T_3 - solo argiloso foi o menor entre os tratamentos. Como o pH afeta de forma diferenciada a disponibilidade dos nutrientes, essa relação necessita ser melhor estudada no caso dessa espécie. Os substratos T_1 - Plantmax®, T_3 - solo argiloso e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1 (Tabela 2) apresentaram os valores de pH, dentro da faixa

considerada ideal, entre 5,2 e 6,3 (ABAD et al., 1992). Já os demais substratos apresentaram valores de pH, fora da faixa referencial. Observou-se aumento de pH pela adição de casca de arroz carbonizada nos substratos. Esse aumento deve-se ao pH elevado desse material considerado individualmente (MINAMI, 1995).

11. 6. CONCLUSÕES

Os resultados indicam uma melhor adaptação das mudas de palmeira-juçara em substratos menos porosos, resposta inversa verificada para a palmeira-real, que tendeu a apresentar melhor crescimento em substratos com maior porosidade total;

Para a espécie *Euterpe edulis* os resultados indicam não haver uma relação direta do desenvolvimento das plantas com o teor de nutrientes dos substratos.

11. 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD, M.; MARTINEZ, M.D.; MARTINEZ, P.F.; MARTINEZ, J. Evaluation agronomica de los substratos de cultivo. **Actas de Horticultura**, v.11, p.141-154, 1992.

BALLESTER-OLMOS, J. F. **Substratos para el cultivo de plantas ornamentals**. Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, 1992. 44 p. (Hojas Divulgadoras, 11).

BERBARI, S. A. G.; BOVI, M. L. A.; VICENTE, E.; OLIVEIRA, L. A. T. T. Avaliação da qualidade do palmito da palmeira-real australiana para industrialização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43. 2003. Recife. **Anais…** Recife, 2003. 1 CD-ROM.

BOERTJE, G. A. Physical laboratory analyses of potting composts. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 150, p. 47-50, 1984.

BOOMAN, J. L. E.. Evolução dos substratos usados em horticultura ornamental na Califórnia. In: KAMPF, A. N. & FERMINO, M. H. (Eds.) Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre, **Gênesis**. p. 43-65. 2000.

BOVI, M.L.A. Palmito pupunha: Informações básicas para o cultivo. In: **ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE PALMITO**. Piracicaba, CALQ, p.12-23. 1993.

BOVI, M. L. A. **Cultivo da palmeira real australiana visando a produção de palmito**. Campinas: Instituto Agronômico, p. 26. 1998.

BOVI, M. L. A.; GODOY J. R. G.; CEMBRANELLI, M. A. R.; SPIERING, S. H. Características físicas e produção de palmito da palmeira-real australiana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, p. 43, 2003. Recife. **Anais...**Recife, 2003. 1 CD-ROM.

BRAHM, R. Ü.; DODE, L. B. Germinação de *Euterpe edulis* Mart. (palmae) em quatro substratos. XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2005, Foz do Iguaçu/PR. **Informativo ABRATES**. v. 15. p. 362-362. 2005.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo, PR: EMBRAPA-CNPF; Brasília: Embrapa Florestas. 640p. 1994.

CLEMENT, C.R. **Growth and analysis of pejibaye (Bactris gasipaes Kunth, Palmae) in Hawaii.** 1995. 221 p. (Tese Doutorado), University of Hawaii, Honolulu.

CLEMENTS C. R. Manejo sustentável do Palmiteiro. In: Reis M. S.; REIS, A. *Euterpe edulis* Martius (palmiteiro): biologia, conservação e manejo. Itajaí: **Herbário Barbosa Rodrigues**, 2000.

CONTE, R.; REIS, A.; MANTOVANI, A.; MARIOT, A.; FANTINI, A. C.; NODARI, R. O. & REIS, M. S. 2000. **Dinâmica da regeneração natural de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) na Floresta Ombrófila Densa da Encosta Atlântica**. p. 26-41 In *Euterpe edulis* Martius – (Palmiteiro) Biologia, Conservação e Manejo. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.

CONTE, R.. 135f. **Estrutura genética de populações de *Euterpe edulis* Mart. submetidas à ação antrópica utilizando marcadores alozímicos e microssatélites.** 2004. Tese (Doutorado Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba - SP.

CORDER, M. P. M.; SALDANHA, C. W. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de diferentes progêneses de *Euterpe edulis* Mart.. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.693-699, 2006.

DE BOODT M; VERDONCK O. The physical properties of the substrates in horticulture. **Acta Horticulturae**, v.26, p. 37-44. 1972.

DOS SANTOS, K. F. **Caracterização de substratos elaborados a partir de resíduos originados da região de Pelotas/RS e submetidos à resposta agronômica de Poncirus trifoliata**. 2007. 103 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Solos da UFPel, Pelotas, 2007.

FILHO, S. M.; FERREIRA, A.; ANDRADE, B. S. de.; RANGEL, R. M.; SILVA, M. F. da. Diferentes substratos afetando o desenvolvimento de mudas de palmeiras. **Revista Ceres**, 54 (311): p. 080-086, Jan/Fev 2007.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF. p. 309-350. 2000.

GONÇALVES, J. L. M.; MELLO, S. L. M. O sistema radicular das árvores. In: **Nutrição e fertilização florestal** (Ed. GONÇALVES, J. L. de M.; BENEDETTI, V.). Piracicaba, IPEF, 427p. 2000.

GUARIM NETO, G.; MORAIS, R. G. Plantas medicinais com potencial ornamental: um estudo no cerrado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 89-97, 2003.

KÄMPF, A. N. **Análise física de substratos para plantas**. Viçosa: SBCS. v. 26, p. 5-7. 2001. (Boletim Informativo).

KIEHL, J. E. **Manual de edafologia**. Relações solos-plantas. São Paulo, Editora Agronômica Ceres Ltda, 1979. 264p.

KONDURU S, EVANS M. R. & STAMPS R.H. (1999) Coconut husk and processing effects on chemical and physical properties of coconut coir dust. **HortScience**, 34:88-90.

LORENZI, H. **Palmeiras do Brasil: exóticas e nativas** / Harri Lorenzi. – Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1996.

LORENZI, H.; MELLO FILHO, L. E. As plantas tropicais de R. Burle Max. São Paulo: **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**. 504p. 2001.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004.

MACEDO, J. H. P.; RITTERSHOFER, F. O.; DESSEWFFY, A. **A silvicultura e a indústria do palmito**. Porto Alegre: Secretaria do Estado do Rio Grande do Sul, 1978. 61 p.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. Sistema de análise estatística para windows. **WinStat. Versão 2.0**. UFPel, 2003.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, P. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral. PP. 23-38. In:> REIS, M. S.; REIS, A. ***Euterpe edulis*** **Martius (palmiteiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. 335 p. il.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, 1995. 128 p.

MINAMI, K. Adubação em substrato. In KÄMPF, A. N; FERMINO, M. H. (Ed.). **Substrato para plantas**: base da produção vegetal em recipients. Porto Alegre: Genesis. p. 147-152. 2000.

MOTA, F. S.; BEIRSDORF, M. I. C.; ACOSTA, M. J. 1986. **Estação Agroclimatológica de Pelotas: Realizações e programa de trabalho**. UFPEL: Pelotas.

PEIXOTO, J. R. **Efeito da matéria orgânica, do superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* DENEGER).** 1986. 101 f. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

RAMOS, M. G.; SCHALLEMBERGER, T. C. H.; MOLINARI, A. J. Normas técnicas do cultivo da palmeira-real-da-austrália para produção de palmito. Santa Catarina: **EPAGRI**, 1997. p. 16 (Sistemas de Produção 26).

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius - (Palmae) em uma floresta ombrófila densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995. 154p.

REIS, A.; KAGEIMA, P.; REIS, M. S. dos; FANTINI, A. C. Demografia de *Euterpe edullis* Martius (Arecaceae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana, em Blumenau (SC). **Sellowia**, v.45-48, p.13-45, 1996.

REIS, A.; PAULILO, M. T. S.; VENTURI, S.; NAKAZONO, E. **Efeito de diferentes níveis de dessecamento na germinação de sementes de *Euterpe edulis* Martius - Palmas**. Insula, v.28, p.31-42, 1999.

REIS, M. S. dos.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O.; REIS, A.; RIBEIRO, R. J. Distribuição geográfica e situação atual de populações na área de ocorrência de *Euterpe edulis* Mart. **Sellowia**, v.49-52, p.324-335, 2000.

RICHARDS, L. A.; FIREMAN, M. Pressure-plate apparatus for measuring moisture sorption and transmission by soils. **Soil Science**. Baltimore, v.56, p.395-404, 1943.

RODRIGUES, F. A.; CARVALHO, J. G. de; CURI N, PINTO JEBP & Guimarães P. de TGG. Nutrição mineral de mudas de pupunheira sob diferentes níveis de salinidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p.1613-1619, 2002.

RODRIGUES, V. A.; COSTA, P. N. Análise de diferentes de substratos no crescimento de mudas de seringueira. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal – ISSN:1678-3867**. Ano VIII – Número 14 – Agosto de 2009 – Periódicos Semestral.

SCHNEIDER, P. S. P.; SCHINEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. Crescimento do ipê-roxo, *Tabebuia impetiginosa* Martius ex A. P. de Candolle, na depressão central do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p.91-100. 2000.

SCHOENINGER, E. R. & KIRCHNER, F. F. Quantificação e avaliação de parâmetros quali-quantitativos do palmiteiro (*Euterpe edulis* Martius), ao longo de um gradiente altimétrico em um sistema de informação geográfica. **Revista Floresta**, n. 33, p. 183 198. 2003.

TEDESCO, M. J. **Análise de solo, plantas e outros minerais**. UFRGS: Departamento de Solos. Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 1995. 174p..

UZZO, R. P.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H.; SÁES, L. A. Correlações fenotípicas entre caracteres vegetativos e de produção de palmito da palmeira real australiana. ***Scientia Agricola***, v.59, n. 3, p. 505-511, jul./set. 2002.

VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO, J. de A.; R. de S. FERREIRA, S. de O. Substituição do substrato comercial por casca de arroz carbonizada para produção de mudas de cafeeiro em tubetes na presença de polímero hidrorretentor. **Ciência agrotecnologica**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 593-599, maio/jun., 2004.

VERDONCK, O.; GABRIELS, R. Substrate requirements for plants. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 221, p. 19-23, 1988.

VIEIRA, M. A. **Caracterização de farinhas obtidas dos resíduos da produção de palmito da palmeira-real (A*rchontophoenix alexandrae*) e desenvolvimento de biscoito fibroso.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

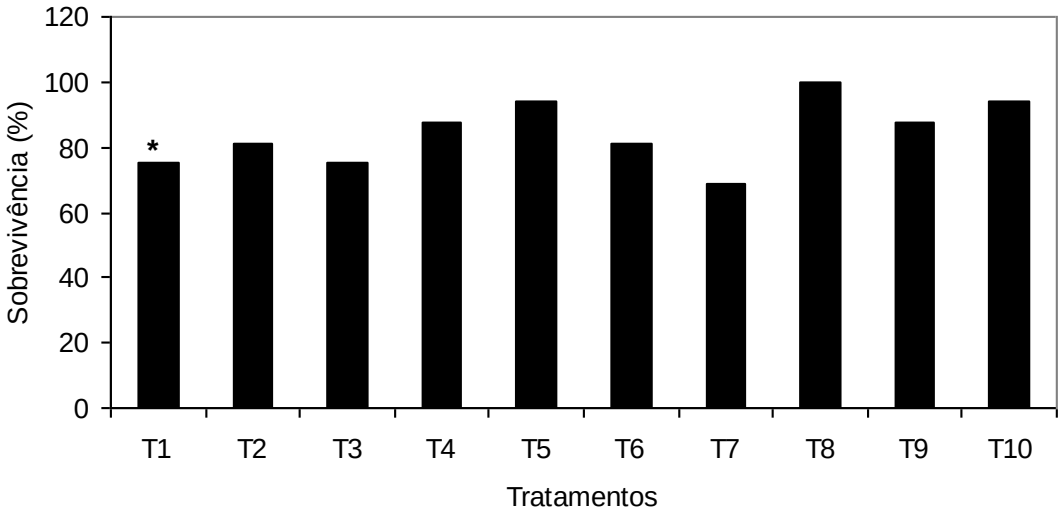

Figura 2. Porcentagem média de sobrevivência das palmeiras-juçara, submetidas a dez diferentes substratos em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS, 2009.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

Médias seguidas da mesma letra, no gráfico de barras, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

* Diferença não significativas.

Tabela 3 - Valores médios do comprimento (cm) das plantas das palmeiras-juçara, submetidas a dez diferentes substratos em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Tratamentos	12 Jan	27 Jan	11 Fev	26 Fev	13 Mar	28 Mar	12 Abr	27 Abr	12 Mai	27 Mai	12 Jun	27 Jun	12 Jul	27 Jul	11 Ago	26 Ago	10 Set	25 Set	Valores finais
T_1	19,67	19,90	20,39	20,76	21,11	17,44	18,36	18,98	19,08	19,06	18,69	18,69	18,69	18,69	18,81	19,42	21,09	22,97	22,97c
T_2	20,71	22,92	24,56	25,53	26,36	27,74	29,80	30,92	31,80	31,88	31,77	31,76	31,76	31,76	31,82	31,85	31,99	32,30	32,30ab
T_3	19,99	20,31	20,99	21,41	21,53	22,93	26,60	28,58	28,92	29,00	29,05	29,05	29,05	29,05	29,05	30,33	30,55	33,60	33,60a
T_4	20,66	20,97	23,47	24,06	24,53	24,65	26,03	27,09	27,36	27,44	27,30	27,29	27,29	27,29	27,29	27,44	28,69	29,10	29,10abc
T_5	20,16	20,89	21,95	23,07	23,86	24,06	25,29	26,12	26,42	26,50	26,11	25,71	25,71	25,71	25,86	25,93	26,27	26,41	26,41abc
T_6	18,01	18,87	19,76	20,17	20,50	20,77	22,53	23,98	24,38	24,61	25,08	24,61	24,61	24,61	24,61	26,71	26,86	27,10	27,10abc
T_7	18,94	19,13	19,55	20,21	20,66	21,75	23,73	24,79	25,12	25,23	26,30	25,18	25,18	25,18	25,19	25,37	25,49	25,70	25,70abc
T_8	21,09	21,53	22,79	23,51	23,93	24,46	26,73	27,77	28,26	28,42	28,23	28,32	28,32	28,32	28,32	28,48	28,62	28,71	28,71abc
T_9	19,36	19,92	20,86	21,30	21,65	22,17	24,44	25,53	25,80	25,86	26,29	25,86	25,86	25,86	25,92	26,21	26,31	26,50	26,50abc
T_{10}	18,04	18,39	19,06	19,46	18,88	20,09	22,23	24,06	24,48	24,57	24,38	24,38	24,38	24,38	24,50	24,10	24,89	25,05	25,05bc

Médias seguidas da mesma letra, na ultima coluna, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

Tabela 4 - Valores do diâmetro (mm) médio do colo das palmeiras-juçara, submetidas a dez diferentes substratos em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Tratamentos	12 Jan	27 Jan	11 Fev	26 Fev	13 Mar	28 Mar	12 Abr	27 Abr	12 Mai	27 Mai	12 Jun	27 Jun	12 Jul	27 Jul	11 Ago	26 Ago	10 Set	25 Set	Valores finais
T_1	5,25	5,25	5,64	5,73	5,73	5,93	6,93	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27 c
T_2	6,54	6,54	6,78	6,79	7,08	7,08	9,05	9,24	9,42	9,45	9,45	9,45	9,45	9,45	10,14	10,16	10,17	10,18	10,18 a
T_3	6,74	6,74	6,98	7,12	7,35	7,30	8,33	8,78	9,10	9,18	9,18	9,18	9,18	9,18	9,28	9,28	9,30	9,30	9,30 ab
T_4	5,95	6,31	7,29	7,29	7,29	7,29	8,07	8,58	8,76	8,79	8,79	8,79	8,79	8,79	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80 abc
T_5	6,36	6,36	6,48	6,48	6,62	6,87	7,81	8,33	8,47	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,56	8,57	8,57 abc
T_6	5,42	5,42	5,55	5,60	5,82	6,38	8,00	8,86	9,11	9,20	9,20	9,20	9,20	9,20	9,21	9,23	9,39	9,40	9,40 ab
T_7	5,24	5,24	5,93	5,93	6,02	6,27	7,49	8,10	8,19	8,22	8,95	8,22	8,22	8,22	8,24	8,24	8,25	8,25	8,25 bc
T_8	6,61	6,61	6,91	6,91	7,06	7,39	8,61	9,25	9,39	9,41	9,17	9,17	9,17	9,17	9,43	9,46	9,47	9,48	9,48 ab
T_9	6,26	6,26	6,77	6,77	6,99	7,40	8,65	9,25	9,36	9,40	9,37	9,37	9,37	9,37	9,40	9,93	9,93	9,94	9,94 ab
T_{10}	5,29	5,29	5,29	5,29	5,36	5,84	7,70	8,72	8,96	9,04	9,04	9,04	9,04	9,04	9,04	9,23	9,23	9,24	9,25 ab

Médias seguidas da mesma letra, na ultima coluna, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

Tabela 5 - Avaliação do número médio de folhas das palmeiras-juçara, submetidas a dez diferentes substratos em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Tratamentos	12 Jan	27 Jan	11 Fev	26 Fev	13 Mar	28 Mar	12 Abr	27 Abr	12 Mai	27 Mai	12 Jun	27 Jun	12 Jul	27 Jul	11 Ago	26 Ago	10 Set	25 Set	Valores finais
T_1	1,69	1,94	2,00	2,00	2,13	2,58	2,83	3,08	3,17	3,17	2,92	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81 b
T_2	1,81	2,06	2,13	2,10	2,88	3,25	3,31	3,48	4,06	4,19	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06 a
T_3	1,88	2,00	2,00	2,06	2,79	3,25	3,42	3,50	4,00	4,00	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75 a
T_4	1,88	2,00	2,00	2,00	2,63	3,08	3,17	3,23	3,77	3,90	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75 a
T_5	1,88	2,06	2,19	2,19	2,69	3,02	3,21	3,54	3,88	4,00	3,92	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83 a
T_6	1,88	2,00	2,19	2,25	2,73	3,06	3,40	3,46	3,75	3,83	3,75	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67 a
T_7	1,56	1,94	2,06	2,13	2,25	2,81	2,81	3,02	3,29	3,42	3,69	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27 ab
T_8	1,88	2,06	2,13	2,13	3,13	3,29	3,38	3,50	3,81	3,88	3,40	3,40	3,40	3,40	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56 a
T_9	1,75	2,19	2,25	2,25	2,50	3,00	3,13	3,25	3,69	3,75	3,63	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69 a
T_{10}	1,63	1,69	1,81	1,81	2,19	2,73	2,79	2,92	3,48	3,67	3,48	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42 ab

Médias seguidas da mesma letra, na ultima coluna, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

Tabela 6 - Avaliação do número médio de folíolos/folha das palmeiras-juçara, submetidas a dez diferentes substratos em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Tratamentos	12 Jan	27 Jan	11 Fev	26 Fev	13 Mar	28 Mar	12 Abr	27 Abr	12 Mai	27 Mai	12 Jun	27 Jun	12 Jul	27 Jul	11 Ago	26 Ago	10 Set	25 Set	Valores finais
T_1	6,53	6,76	6,70	6,70	6,53	6,71	6,83	5,21	5,28	5,29	6,84	6,84	6,84	6,84	6,84	6,84	6,84	6,84	6,84 b
T_2	6,56	6,74	6,87	6,90	6,92	6,92	7,04	7,53	7,73	7,69	7,86	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79 a
T_3	6,53	6,44	6,44	6,52	6,90	6,86	6,86	7,05	7,09	7,15	7,21	7,21	7,21	7,21	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27 ab
T_4	6,47	6,53	6,49	6,49	6,90	6,80	6,87	7,18	7,26	7,63	7,52	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49 ab
T_5	6,44	6,59	6,62	6,62	6,84	6,93	6,93	7,19	7,27	7,34	7,26	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20 ab
T_6	6,28	5,99	5,98	6,01	6,75	6,88	6,93	7,05	7,09	7,15	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07 ab
T_7	6,16	6,30	6,14	6,18	6,42	6,48	6,53	6,76	6,89	6,89	7,09	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,91 b
T_8	6,63	6,51	6,54	6,54	7,03	6,95	7,18	7,34	7,36	7,42	7,21	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15 ab
T_9	6,47	6,55	6,55	6,55	6,95	7,03	7,10	7,10	7,22	7,49	7,31	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46 ab
T_{10}	6,34	6,42	6,51	6,51	6,56	6,59	6,74	6,83	6,88	7,04	7,04	7,04	7,04	7,04	7,04	7,04	7,04	7,04	7,04 ab

Médias seguidas da mesma letra, na ultima coluna, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

Tabela 7 - Avaliação do comprimento (cm) médio dos folíolos das palmeiras-juçara, submetidas a dez diferentes substratos em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Tratamentos	12 Jan	27 Jan	11 Fev	26 Fev	13 Mar	28 Mar	12 Abr	27 Abr	12 Mai	27 Mai	12 Jun	27 Jun	12 Jul	27 Jul	11 Ago	26 Ago	10 Set	25 Set	Valores finais
T_1	0,60	1,66	3,50	6,44	8,24	6,34	6,35	6,41	6,41	6,41	6,16	8,04	6,03	6,03	6,03	7,29	7,29	7,29	7,29b
T_2	0,71	1,87	3,86	7,50	9,42	9,75	9,77	9,87	9,96	9,96	9,83	9,76	9,76	9,76	9,76	9,82	10,00	12,93	12,93a
T_3	0,69	1,76	3,53	7,57	9,80	9,87	9,88	10,05	10,06	9,92	9,13	8,98	8,98	8,98	8,98	8,99	9,09	9,47	9,47a
T_4	0,69	1,85	3,61	7,17	8,98	8,93	8,94	9,06	9,06	8,88	8,53	8,33	8,33	8,33	8,40	9,68	10,84	12,41	12,41a
T_5	0,67	2,32	3,09	6,74	8,63	8,51	8,51	8,56	8,56	8,56	8,00	7,83	7,83	7,83	7,83	8,75	9,96	11,33	11,33a
T_6	0,56	1,61	3,00	5,79	7,78	7,51	7,51	7,65	7,65	7,65	7,26	7,22	7,22	7,22	7,22	7,24	7,29	7,35	7,35b
T_7	0,55	1,51	2,79	5,98	7,76	7,69	7,74	8,00	8,10	8,11	7,48	7,46	7,46	7,46	7,46	8,31	8,53	9,82	9,82ab
T_8	0,68	2,51	3,27	6,40	8,46	8,40	8,45	8,80	8,89	8,93	8,50	8,31	8,31	8,31	8,31	8,40	9,64	10,47	10,47ab
T_9	0,58	1,52	3,08	5,82	7,50	7,45	7,45	7,78	7,78	7,78	7,69	7,41	7,41	7,41	7,41	7,83	8,50	9,48	9,48ab
T_{10}	0,60	2,64	2,81	5,57	7,49	7,71	7,71	7,97	7,97	7,97	7,37	7,31	7,31	7,31	7,31	7,34	7,38	7,38	7,38b

Médias seguidas da mesma letra, na ultima coluna, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

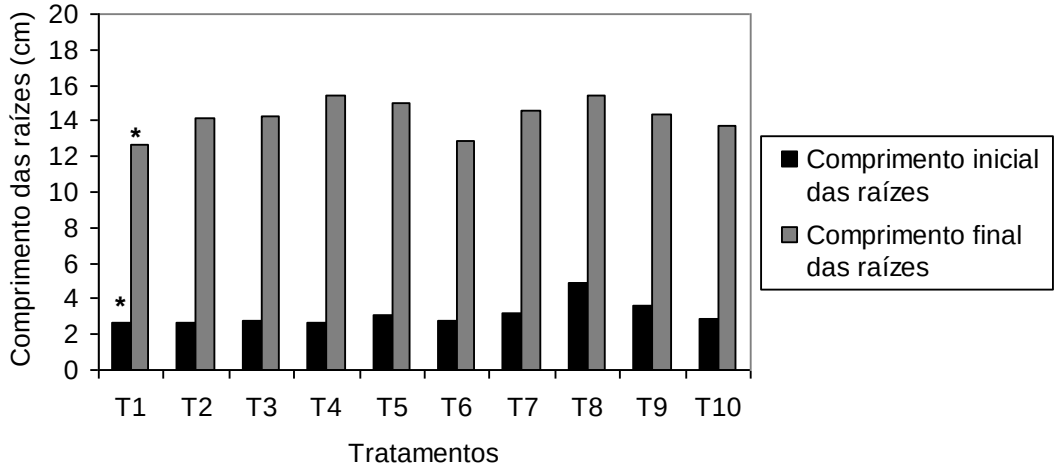

Figura 3. Avaliação do comprimento médio das raízes das palmeiras-juçara, submetidas a dez diferentes substratos em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

Médias seguidas da mesma letra, no gráfico de barras, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

* Diferença não significativas.

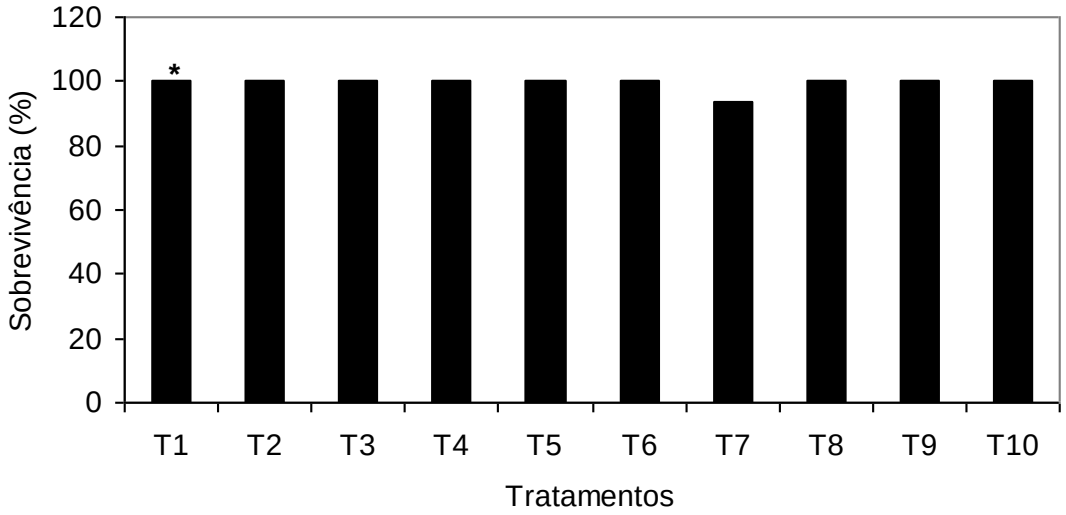

Figura 4. Porcentagem média de sobrevivência das plantas da palmeira-real, submetidas a dez substratos diferentes em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

Médias seguidas da mesma letra, no gráfico de barras, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

* Diferença não significativas.

Tabela 8 - Valores médios da variável comprimento (cm) das plantas das palmeiras-real, submetidas a dez diferentes substratos em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas - RS, 2009.

Tratamentos	12 Jan	27 Jan	11 Fev	26 Fev	13 Mar	28 Mar	12 Abr	27 Abr	12 Mai	27 Mai	12 Jun	27 Jun	12 Jul	27 Jul	11 Ago	26 Ago	10 Set	25 Set	Valores finais
T_1	24,58	24,58	26,56	29,71	31,33	32,72	34,09	37,73	39,66	39,89	40,08	40,09	40,09	40,09	40,12	40,30	40,54	40,67	40,67a
T_2	24,82	24,82	26,91	29,81	31,84	32,91	33,99	36,58	38,28	38,48	38,53	38,57	38,57	38,57	38,60	38,74	38,95	39,16	39,16ab
T_3	23,31	23,31	25,44	27,09	28,74	29,04	29,73	30,98	31,46	31,46	31,46	31,46	31,46	31,46	32,96	33,68	33,84	34,46	34,46b
T_4	22,24	22,24	24,88	27,03	28,78	29,56	30,63	33,84	35,01	35,08	35,09	35,09	35,09	35,09	35,19	35,27	35,37	35,51	35,51ab
T_5	24,23	24,23	27,58	31,12	33,80	34,58	36,04	39,66	41,34	41,47	41,56	41,56	41,56	41,56	41,62	41,62	41,71	41,81	44,81a
T_6	23,58	23,58	26,31	29,17	31,37	32,17	33,63	37,42	38,91	39,14	39,21	39,23	39,23	39,23	39,34	39,34	39,49	39,63	39,63a
T_7	21,02	21,02	24,31	27,33	28,93	30,46	32,45	36,72	38,40	38,61	38,78	38,78	38,78	38,78	38,82	38,85	38,96	39,20	39,20ab
T_8	21,93	21,93	24,01	26,88	28,33	29,71	31,43	34,49	35,89	36,01	36,07	36,08	36,08	36,08	36,16	36,22	36,30	36,44	36,44ab
T_9	21,73	21,73	25,47	28,46	30,29	31,20	32,46	35,59	36,58	36,69	36,73	36,73	36,73	36,73	36,81	36,98	37,11	37,32	37,32ab
T_{10}	20,51	20,51	23,34	26,01	27,40	29,13	31,33	35,62	37,73	38,02	38,14	38,16	38,16	38,16	38,61	38,96	39,21	39,55	39,55a

Médias seguidas da mesma letra, na ultima coluna, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

Tabela 9 - Valores médios da variável do diâmetro (mm) do colo das plantas das palmeiras-real, submetidas a dez diferentes substratos em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas - RS, 2009.

Tratamentos	12 Jan	27 Jan	11 Fev	26 Fev	13 Mar	28 Mar	12 Abr	27 Abr	12 Mai	27 Mai	12 Jun	27 Jun	12 Jul	27 Jul	11 Ago	26 Ago	10 Set	25 Set	Valores finais
T_1	9,75	9,75	9,75	9,75	10,33	10,83	11,97	14,85	15,81	15,94	15,97	15,97	15,97	15,97	15,99	16,03	16,06	16,07	16,07 abc
T_2	9,63	9,63	9,63	9,63	10,19	10,70	11,86	14,00	14,85	14,93	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	15,08	15,10	15,15	15,15 abc
T_3	9,72	9,72	9,72	9,15	9,57	9,95	10,56	11,48	12,12	12,18	12,19	12,19	12,19	12,19	12,26	12,46	12,48	12,50	12,50 d
T_4	9,00	9,00	9,00	9,00	9,49	10,19	11,38	13,22	14,52	14,74	14,79	14,79	14,79	14,79	14,89	15,19	15,21	15,23	15,23 abc
T_5	9,00	9,00	9,00	9,00	9,76	10,63	12,04	15,09	16,47	16,56	16,60	16,60	16,60	16,60	16,61	16,81	16,85	16,86	16,86 ab
T_6	9,05	9,05	9,05	9,05	9,82	10,69	12,19	15,13	16,24	16,43	16,47	16,48	16,48	16,48	16,52	16,58	16,70	16,82	16,82 ab
T_7	9,20	9,20	9,20	9,14	9,75	11,03	12,52	15,41	16,62	16,73	16,76	16,76	16,76	16,76	16,79	16,86	16,88	16,90	16,90 ab
T_8	9,15	9,15	9,15	9,15	9,78	10,56	11,45	13,35	13,74	14,00	14,06	14,06	14,06	14,06	14,22	14,48	14,48	14,50	14,50 bc
T_9	9,43	9,43	9,43	9,43	10,05	10,86	11,84	13,94	14,68	14,81	14,83	14,83	14,83	14,83	14,86	14,87	14,88	14,89	14,89 bc
T_{10}	9,01	9,01	9,01	9,01	9,76	10,92	12,38	15,31	16,22	16,38	16,42	16,42	16,42	16,42	16,54	17,02	17,02	17,04	17,04 a

Médias seguidas da mesma letra, na ultima coluna, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

Tabela 10 - Número médio de folhas das palmeiras-real, submetidas a dez substratos diferentes em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Tratamentos	12 Jan	27 Jan	11 Fev	26 Fev	13 Mar	28 Mar	12 Abr	27 Abr	12 Mai	27 Mai	12 Jun	27 Jun	12 Jul	27 Jul	11 Ago	26 Ago	10 Set	25 Set	Valores finais
T_1	2,75	2,75	2,00	3,88	4,00	4,15	4,13	4,69	4,75	4,75	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62 a
T_2	2,75	2,75	2,00	3,50	3,50	3,81	3,88	4,25	4,38	4,31	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19 bcd
T_3	2,75	2,75	2,00	3,25	3,25	3,50	3,56	3,81	3,81	3,81	3,62	3,62	3,62	3,62	3,62	3,62	3,62	3,62	3,62 d
T_4	2,75	2,75	2,00	3,44	3,44	3,69	3,75	4,00	4,25	4,19	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00 d
T_5	2,75	2,75	2,00	3,56	3,69	3,88	3,94	4,06	4,44	4,38	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25 abcd
T_6	2,75	2,75	2,00	3,56	3,63	3,75	3,75	4,19	4,25	4,38	4,31	4,31	4,31	4,31	4,31	4,31	4,31	4,31	4,31 abcd
T_7	2,75	2,75	2,00	3,52	3,58	3,79	3,88	4,17	4,29	4,29	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48 abc
T_8	2,75	2,75	2,00	3,56	3,63	3,69	3,75	3,94	4,06	4,13	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19 bcd
T_9	2,75	2,75	2,00	3,50	3,56	3,69	3,75	4,06	4,13	4,38	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12 cd
T_{10}	2,75	2,75	2,00	3,63	3,69	3,88	3,88	4,25	4,25	4,44	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56 ab

Médias seguidas da mesma letra, na ultima coluna, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

Tabela 11 - Número médio de folíolos/folha das palmeiras-real, submetidas a dez substratos diferentes em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Tratamentos	12 Jan	27 Jan	11 Fev	26 Fev	13 Mar	28 Mar	12 Abr	27 Abr	12 Mai	27 Mai	12 Jun	27 Jun	12 Jul	27 Jul	11 Ago	26 Ago	10 Set	25 Set	Valores finais
T_1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51ab
T_2	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,42	2,42	2,42	2,56	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42ab
T_3	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22ab
T_4	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31ab
T_5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78a
T_6	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,37	2,37	2,37	2,51	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37ab
T_7	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,57	2,57	2,57	2,70	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56ab
T_8	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21ab
T_9	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00ab
T_{10}	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50ab

Médias seguidas da mesma letra, na ultima coluna, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 - solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

Tabela 12 - Comprimento (cm) médio dos folíolos das palmeiras-real, submetidas a dez substratos diferentes em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Tratamentos	12 Jan	27 Jan	11 Fev	26 Fev	13 Mar	28 Mar	12 Abr	27 Abr	12 Mai	27 Mai	12 Jun	27 Jun	12 Jul	27 Jul	11 Ago	26 Ago	10 Set	25 Set	Valores finais
T_1	4,35	4,35	5,93	7,84	9,86	9,95	10,21	10,07	10,10	10,01	9,17	9,17	9,17	9,17	9,17	9,17	9,26	9,28	9,28 ab
T_2	4,51	4,51	6,29	8,13	10,24	10,24	10,37	10,40	10,20	10,19	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,68	9,79	9,78 ab
T_3	4,25	4,25	5,92	7,87	9,95	11,20	10,23	10,37	10,20	10,30	9,34	9,34	9,34	9,34	9,34	9,34	9,42	9,53	9,53 ab
T_4	4,14	4,14	6,13	7,87	10,38	10,38	10,47	10,37	10,01	10,21	9,53	9,53	9,53	9,53	9,53	9,53	9,56	9,61	9,61 ab
T_5	4,35	4,35	6,37	8,35	10,55	10,57	10,56	10,64	10,25	10,45	10,29	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,32	10,35	10,35 a
T_6	4,16	4,16	6,76	8,31	9,84	9,84	9,84	9,97	9,98	9,92	9,18	9,18	9,18	9,18	9,18	9,18	9,20	9,21	9,21 ab
T_7	4,38	4,38	6,47	8,07	9,89	9,89	9,89	9,54	9,52	9,70	9,07	9,07	9,07	9,07	9,07	9,07	9,09	9,09	9,09 ab
T_8	4,13	4,13	6,24	8,22	9,41	9,41	9,41	8,77	8,83	8,48	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56	8,58	8,58 ab
T_9	4,63	4,63	6,44	8,11	9,96	9,98	9,98	9,88	9,82	9,47	8,95	8,96	8,96	8,96	8,96	8,96	9,02	9,16	9,16 ab
T_{10}	4,25	4,25	6,14	7,84	9,43	9,44	9,46	8,68	9,01	8,71	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,15	9,17	9,17 ab

Médias seguidas da mesma letra, na ultima coluna, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 _ solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

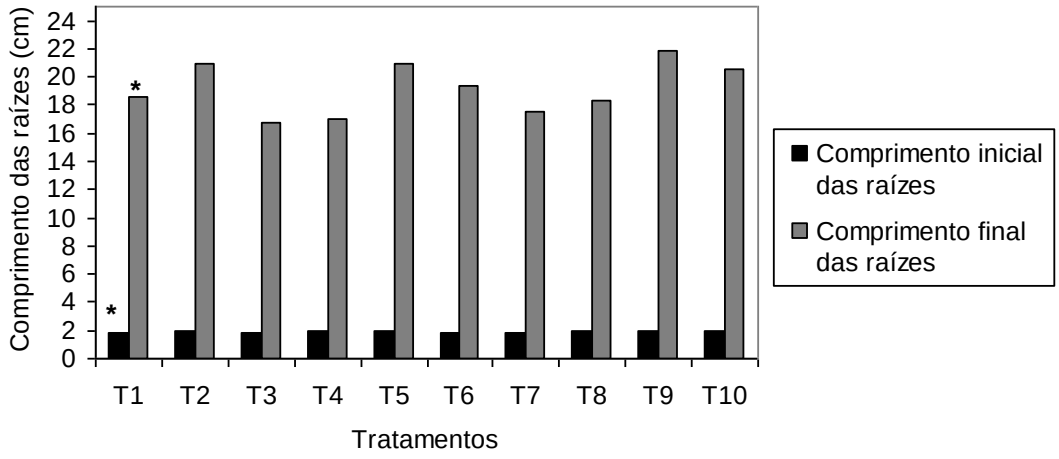

Figura 5. Avaliação do comprimento médio de raízes das palmeiras-real, submetidas a dez substratos diferentes em casa de vegetação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Tratamentos: T_1 - Plantmax®; T_2 - solo de mato; T_3 - solo argiloso; T_4 – solo de mato:solo argiloso 1:1; T_5 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 3:1; T_6 - solo de mato:casca de arroz carbonizada 1:1; T_7 - solo de mato:casca de arroz *in natura* 1:1; T_8 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 3:1; T_9 - solo argiloso:casca de arroz carbonizada 1:1; e T_{10} - solo argiloso:casca de arroz *in natura* 1:1.

Médias seguidas da mesma letra, no gráfico de barras, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

* Diferença não significativas.

12. Capitulo II

Efeito do sombreamento sobre o desenvolvimento inicial de plantas de *Euterpe edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth)

Efeito do sombreamento sobre o desenvolvimento inicial de plantas de *Euterpe edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth)

12. 1. RESUMO

Não existem registros de estudos focados na adaptação da palmeira-juçara e da palmeira-real a campo no Sul do Rio Grande do Sul, as condições de luminosidade são fundamentais para a adaptação dessas espécies. Neste contexto o objetivo destes estudos foi avaliar o efeito do sombreamento sobre o desenvolvimento inicial das plantas da palmeira-juçara *E. edulis* e da palmeira-real *R. regia,* em dois experimentos conduzidos em condições de campo. O trabalho foi realizado na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, localizada nas condições ambientais da Encosta da Serra do Sudeste, Sul do RS, no período de janeiro a setembro de 2009. Os tratamentos constituíram-se de diferentes níveis de redução da radiação solar incidente, representados por S_1-0%, S_2-16%, S_3-42% e S_4-73% de sombreamento. Observou-se que o crescimento das espécies *Euterpe edulis* (Mart.) e da palmeira *Roystonea regia* (Kunth) foi estimulado pela interceptação parcial da radiação solar incidente sobre as folhas. Níveis de sombreamento próximo a 70% proporcionaram, para ambas as espécies estudadas, taxas de crescimento maiores do que em índices de sombreamentos mais baixos. A exposição das plantas *Euterpe edulis* e da palmeira *Roystonea regia* a plena radiação solar diminuiu a taxa de sobrevivência das plantas em seu estágio inicial de desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: palmeira-juçara, palmeira-real; radiação solar

Effect of shading on the initial development of *Euterpe edulis* (Mart.) and *Roystonea regia* (Kunth)

12.2. ABSTRACT

There are no records of studies focusing on the adaptation of the juçara palm and royal palm on the field in the southern Rio Grande do Sul, where lighting conditions are essential for the adaptation of these species. In this context, the objective of these studies was to evaluate the effect of shading on plant development of the juçara palm *E. edulis* and the royal palm *R. regia* in two experiments conducted under field conditions. The study was carried out at Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, located in the environmental conditions of south of Rio Grande do Sul, in the period of January to September 2009. The treatments consisted of different levels of reduction of solar radiation, represented by S_1-0%, S_2-16%, S_3-42% and S_4-73% shading. It was observed that the growth of the species *Euterpe edulis* (Mart.) *Roystonea regia* and palm (Kunth) was stimulated by partial trapping of solar radiation incident on the leaves. Shading levels near 70% provided for both species, higher growth rates than at lower levels of shading. The exposition of the palms *Euterpe edulis* and *Roystonea regia* to full solar radiation decreased the survival rate of plants in the early stages of development.

KEY WORDS: juçara palm, royal palm, solar radiation

12. 3. INTRODUÇÃO

Palmeira *Euterpe edulis* (Mart.) – palmeira-juçara

A palmeira-juçara, *Euterpe edulis* (Mart.) apresenta porte variável, podendo alcançar até 20 m de altura na fase adulta (Lorenzi, 1996; Lorenzi et al., 2004; Reis, 2000) ocupando o sub-dossel das florestas. O seu tronco reto simples, cilíndrico, não estolonífero, de cor acinzentada, possui geralmente de 5 a 15 cm de diâmetro, podendo atingir a 30 cm. Os ramos cilíndricos ou subcilíndricos, cinzentos e os ramos terminais, onde nascem às folhas são densamente lenticelados. Há uma seção verde, mais grossa que o tronco, formada pela base do conjunto de folhas alternas, pinadas, que mostram-se estreitas na base e ligeiramente afinadas no vértice, com até 3 m de comprimento (LORENZI 1996; LORENZI et al., 2004). Dentro desta seção verde, acima do tronco, encontra-se o meristema apical comumente denominado palmito.

Devido à sua qualidade, ainda sofre intensa exploração de forma ilegal, com a desvantagem de ser uma planta solteira de tronco único, o que impede sua reprodução após a extração do palmito (RIBEIRO, 1996; CONTE, 2004; e LORENZI et al., 2004). Atualmente, a palmeira-juçara encontra-se em poucas propriedades agrícolas familiares na região Norte do Rio Grande do Sul, raramente em remanescentes da Mata Atlântica, sendo a maioria confinada a unidades de conservação. Por suas características ecológicas, apresenta-se como uma espécie chave para o manejo sustentável e recuperação das formações florestais. Nos remanescentes florestais da metade sul do Rio Grande do Sul é rara a sua ocorrência. Exceção feita ao município de São Lourenço do Sul-RS, onde *Euterpe edulis* (Mart.) apresenta boa população, com regeneração espontânea em mata sombreada, com auxílio da dispersão de seus frutos e sementes pela fauna frugívora da região.

A exploração de *E. edulis* é uma atividade de importância social nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil (PAULILO, 2000). O processo mais adequado para a exploração do palmiteiro é o manejo sustentavel (Floriano et al., 1988; Reis et al.,1992; Reis et al., 2000; Conte, 2004), tornando-se uma fonte de renda e desempenhando um papel ecológico fundamental no ecossistema (REIS et al., 1993). Dessa forma, além de evitar o risco de extinção da espécie no seu estado natural, o florestamento possibilita a introdução e expansão agroflorestal da palmeira *Euterpe edulis* (Mart.) no Estado do Rio Grande do Sul. O mecanismo de regeneração natural é do tipo banco de plântulas, com

distribuição espacial agrupada próximo a planta matriz (REIS, 1995; REIS et al., 1996; CONTE, 2004). As plantas demonstram adaptação especifica, dependendo tanto dos fatores bióticos da espécie, quanto abióticos do clima, intra e interligados a diferentes condições de intensidade luminosa do ambiente.

Palmeira *Roystonea regia* (Kunth) – palmeira-real

A palmeira-real *Roystonea regia* (Kunth) O. F. Cook, possui tronco único com 40 a 70 cm de diâmetro na fase adulta, solitário, proeminente em sua base anelada, possuindo grande porte, entre 12 a 15 m de altura. As folhas são pinadas, grandes, recurvadas, com folíolos longos, verde acinzentados na face inferior (LORENZI, 1996; LORENZI et al., 2004). Palmeira rústica, adaptada às condições do Sul e Sudeste do Brasil, é cultivada a sombra, porém, pode tolerar também ambientes de pleno sol. Apresenta rápido crescimento em comparação a outras espécies de palmeiras, sendo tolerantes ao frio do clima temperado.

A palmeira *R. regia* apresenta grande importância econômica e ornamental para o Sul e Sudeste do Brasil, fornecendo diversos produtos, como frutos, óleos, amêndoas, folhas, palmito, fibras, celulose e material para a construção de habitações rústicas. Os frutos da palmeira-real são compostos por drupa globosa, unilocular, com mesocarpo carnoso encerrando uma semente. Estes frutos estando maduros são da cor vermelha a arroxeada entre o período da primavera a outono (LORENZI, 1996; LORENZI et al., 2004).

A semente é individual, de forma arredondada, podendo ser levemente ovalada de cor amarela a rosada. As sementes de *Roystonea regia* (Kunth) levam de 1 a 3 meses para germinar, e as plantas são transplantadas com facilidade. O cultivo da *R. regia* (Kunth) é uma forma de evitar o risco de extinção, e pode representar uma fonte de renda para as famílias que se dedicam à extração de produtos das matas. De acordo com Bovi (2006), devido ao caráter extrativo dessa exploração, há uma grande dificuldade em padronizar a matéria-prima produzida, o que afeta a qualidade do palmito. Dessa forma, o cultivo dessa espécie pode aumentar a qualidade do produto final (Ramos & Heck, 2001; Bovi, 2006), pela homogeneidade do material colhido.

A precocidade no desenvolvimento vegetativo, é uma das características da palmeira-real *Roystonea regia* (Kunth), uma vez que outras espécies

tradicionais levam de 8 a 12 anos para estarem aptas ao corte. O palmito da *R. regia* é do tipo nobre, com bom padrão de qualidade, superior ao das palmeiras do gênero *Euterpe*, embora apresente rápido escurecimento após o corte (VIEIRA, 2006). O Estado de Santa Catarina-SC foi pioneiro no cultivo da palmeira-real para produção de palmito de conserva. Esta atividade vem crescendo nos últimos anos, pois esse palmito apresenta boa aceitação no mercado devido à qualidade que lhe é característica.

O Cultivo das espécies sob diferentes intensidades luminosas

O sistema de produção dessas espécies de palmeiras baseia-se em fornecer às plantas, as melhores condições de cultivo, principalmente para o seu desenvolvimento inicial, utilizando-se ambientes sombreados, pois à luminosidade direta pode prejudicar sua adaptabilidade.

A fotossíntese das plantas ocorre principalmente nas folhas, onde o tecido mais ativo é o mesofilo foliar, devido à presença de um maior número de cloroplastos (FERRI, 1985; PAIVA, 2000; TAIZ & ZEIGER, 2004; MEIRELLES, 2006). Os níveis de clorofila e a taxa de fotossíntese são fatores importantes que afetam o crescimento vegetativo e devem ser considerado em programas de introdução e adaptação de espécies, pois a disponibilidade de luz constitui um dos fatores decisivos para o desenvolvimento das plantas.

O espectro de absorção de luz, mostra picos distintos nas regiões do azul, variando de 430 a 453 nanômetros (nm), no vermelho, de 643 a 660 (nm), não absorvendo luz na região do verde, de 500 a 600 (nm), na qual a luz é refletida (FERRI, 1985; PAIVA, 2000; TAIZ & ZEIGER, 2004; PAIVA et al., 2005; MEIRELLES, 2006). O crescimento das plantas em ambientes sombreados está associado aos teores de clorofila foliar (Almeida et al., 2004), portanto, diretamente associado a absorção de luz.

A disponibilidade de luz para as plantas está envolvida em alterações nas características das folhas relacionadas à fotossíntese. Entre elas, as mais comuns são alterações ao teor de clorofila, comprimento das plantas, número de folhas, comprimento das folhas, densidade estomática, e/ou alterações na proporção de tecidos fotossintetizantes em relação aos não fotossintetizantes, levando à modificação na distribuição de biomassa (NAKAZONO et al., 2001).

Não existem registros de estudos focados na adaptação da palmeira-real e da palmeira-juçara a campo no Sul do Rio Grande do Sul, onde a luminosidade é um fator fundamental a ser considerado. Neste contexto, o

objetivo deste trabalho é identificar o nível de sombreamento adequado para o desenvolvimento inicial da *Euterpe edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* em condições de campo, visando desenvolver um sistema de manejo que possibilite elevadas taxas de sobrevivência e um adequado desenvolvimento das plantas.

12. 4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, localizada em zona representativa colonial, nas condições ambientais da Encosta da Serra do Sudeste, Sul do Rio Grande do Sul, no período de janeiro a setembro de 2009. A localização geográfica é de latitude 31°37’ Sul, longitude 52°21’ Oeste e altitude de 160 m acima do nível do mar. A classificação do clima da região, conforme W. Köppen é do tipo “cfa” – clima temperado, com chuvas bem distribuídas ao longo dos anos e verões quentes (MOTA et al., 1986). Os dados de temperatura e a precipitação pluviométrica são apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

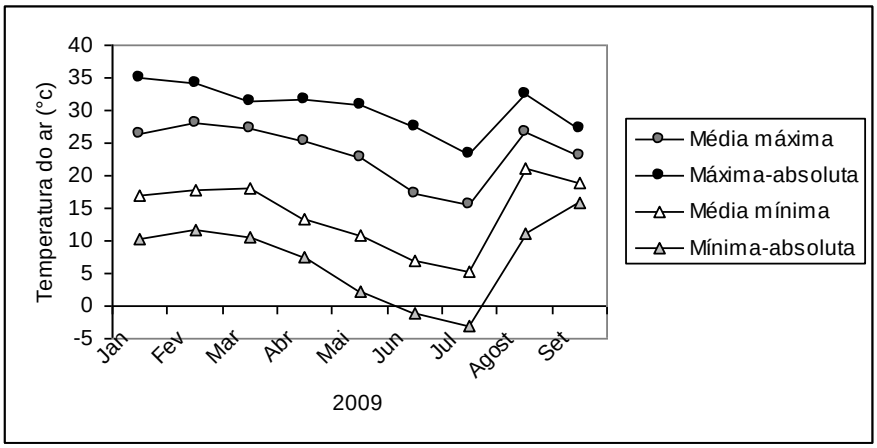

Figura 1. Temperatura do ar (ºC) média máxima, máxima absoluta, média mínima e mínima absoluta mensal, Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

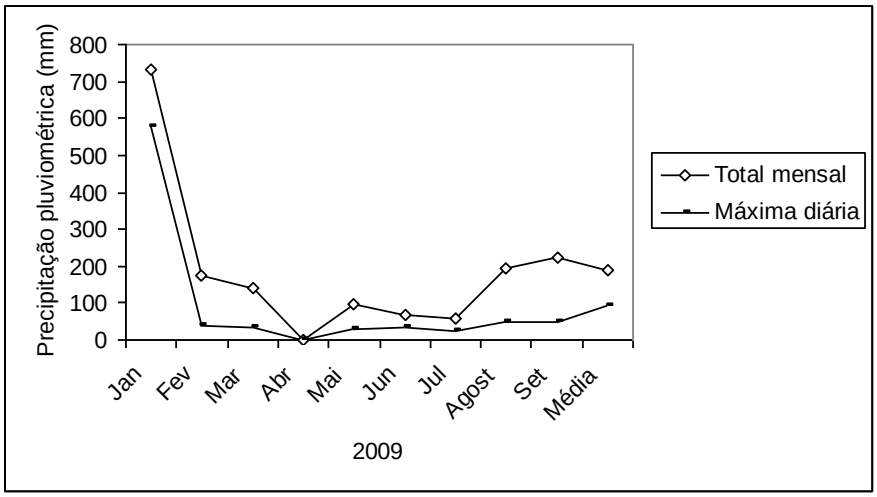

Figura 2. Precipitação pluviométrica, Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Foram instalados dois experimentos em condições de campo, um com a espécie *Euterpe edulis* (Mart.) e outro com a espécie *Roystonea regia* (Kunth) com tratamentos iguais constituídos de diferentes níveis de sombreamento.

Plantas medindo aproximadamente 50 cm de comprimento, produzidas através de sementes em terra vegetal, foram transplantadas para covas medindo cerca de 30x30 cm com 40 cm de profundidade. Como adubação utilizou-se 1 kg de vermicomposto, húmus de minhoca (Tabela 1) por cova, onde foi misturado ao solo.

Para o sombreamento construiu-se uma estrutura de madeira medindo 2,10 m de comprimento, 0,70 m de altura e a 0,50 m de largura, revestida nas laterais e na parte superior com tela de sombreamento, com redução de luminosidade de 30, 50 e 70% de acordo com as especificações do fabricante. A estrutura foi colocada sobre as plantas das parcelas tratadas com os diferentes níveis de redução de radiação. Cada parcela constitui-se de três plantas em linha de cada espécie, espaçadas de 35 cm entre si. O espaçamento entre as parcelas foi de 1 m na linha e 5,10 m entre linhas.

Após instalados os tratamentos mediu-se, sob a estrutura, a radiação fotossinteticamente ativa em µmol s^{-1} m^{-2} incidente sobre as plantas, obtendo-se valores de 16, 42 e 73% de sombreamento para as telas especificadas como 30, 50 e 70% de redução da luminosidade, respectivamente.

Os tratamentos constituíram-se de diferentes níveis de redução da radiação incidente sobre as plantas: S_1 - 0% sombreamento; S_2 - 16% de sombreamento; S_3 - 42% de sombreamento; e S_4 - 73% de sombreamento.

O delineamento experimental nos dois experimentos constituiu-se de blocos ao acaso, com quatro repetições.

Em intervalos quinzenais, foram avaliados as seguintes variáveis:

a) comprimento médio das plantas, medido da base do caule ao ponto máximo de alcance das folhas;

b) diâmetro médio do colo, medido com auxilio de um paquímetro, na base do caule;

c) número médio de folhas por planta;

d) número médio de folíolos por folha;

e) comprimento médio das folhas;

Avaliou-se ainda:

a) Radiação Solar Global (Wm^{-2}) sobre as plantas nos diferentes tratamentos, utilizando-se um radiômetro da marca LICOR colocado sobre as plantas, e abaixo da tela de sombreamento (Figura 3). Os valores médios de sombreamento foram obtidos pela integração da curva diária de luz, construída com registros a cada minuto, no período das 6 h às 20 h. Através da densidade de fluxo de fótons, calculou-se, a porcentagem de passagem de luz nas telas de sombreamento. Os registros foram feitos em s^{-1} m^{-2} utilizando como unidade mol m^{-2} dia^{-1}. Os dados de comparação foram transformados em MJ m^{-2} dia^{-1}, que correspondeu a um único valor para os diferentes ambientes, seguindo a metodologia de Thimijan & Heins (1983).

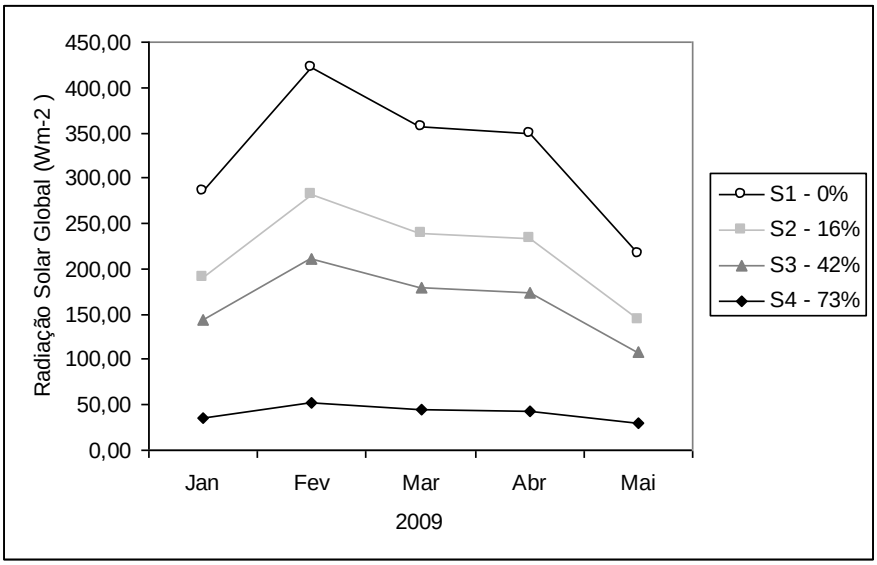

Figura 3. Média mensal dos valores da Radiação Solar Global (Wm^{-2}) nos diferentes tratamentos S_1-0% sombreamento; S_2-16% sombreamento; S_3-42% sombreamento; e S_4-73% sombreamento. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, município de Pelotas-RS.

b) teor de clorofila das folhas - determinados com auxilio de um clorofilômetro Soil Plant Analysis Development SPAD-502 (MINOLTA, 1989). As leituras foram feitas em folhas expandidas, através de dez amostras, na face adaxial em pontos ao lado da nervura central das folhas. Conforme Jesus & Marenco, (2008), o instrumento SPAD-502, apresenta resultados similares ao das amostras submetidas a análise em laboratório, onde com a utilização de espectrofotômetro, obtém o somatório das concentrações de clorofilas *a* e *b*. Optou-se pelo clorofilômetro pela obtenção dos dados sem a destruição das folhas.

c) temperatura do ar nos diferentes tratamentos - foram utilizados sensores de temperatura tipo T sobre as plantas e abaixo da tela de sombreamento com registro diário da temperatura. Os registros foram realizados do mês de janeiro a maio de 2009 e armazenados em datalogger da marca Campbell (modelo 21X);

d) porcentagem de sobrevivência das plantas ao final das avaliações.

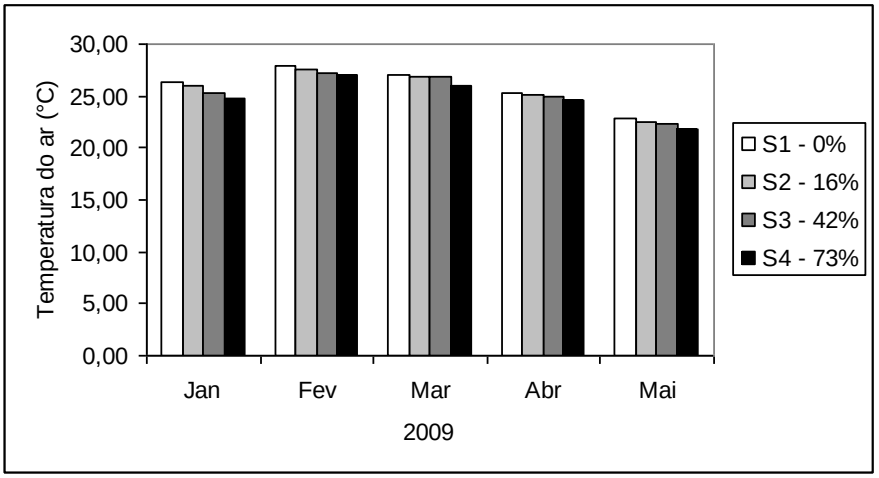

Figura 4. Temperaturas do ar (ºC) médias mensais nos diferentes tratamentos S_1-0% sombreamento; S_2-16% sombreamento; S_3-42% sombreamento; e S_4-73% sombreamento. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Município de Pelotas-RS.

O teor de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg) e pH dos solos (Tedesco et al. 1995) da área experimental e do vermicomposto usado na adubação encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Teor de macronutrientes do solo da área experimental e do vermicomposto e pH utilizado na adubação. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS, 2009.

Material	pH	N	P	K	Ca	Mg
	%	----------	----------	---g kg^{-1}---	----------	----------
Solo	5,70	3,40	4,55	1,60	3,20	1,00
Húmus	5,81	23,56	9,36	3,25	1,70	9,83

O controle de plantas daninhas foi feito com o auxilio de uma roçadeira em torno do experimento e manualmente entre as plantas. A irrigação foi feita através de um sistema de gotejamento, de acordo com a necessidade das plantas.

A analise da variância dos dados obtidos foi realizada através do programa estatístico WinStat, versão 2.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003). A comparação de médias foi feita através do teste de *Duncan* com nível de significância de 5%.

12. 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento das plantas de palmeira-juçara e palmeira-real foi bastante lento, em função das baixas temperaturas, durante os meses de junho e julho, fazendo com que as plantas permanecem em repouso até que a temperatura voltasse a aumentar com o mês de agosto (Figura 1). Larcher (2000) afirma que o metabolismo e síntese de proteínas das plantas são afetados por temperaturas altas e/ou baixas demais, o que pode inibir a capacidade de adaptação funcional e morfológica dessas espécies.

O clima das áreas de ocorrência natural da *Euterpe edulis* apresenta temperatura média dos meses mais quentes variando de 20 a 27ºC, e média dos meses mais frios variando de 13 a 24ºC de temperatura e com ocorrência do até sete geadas anuais (CARVALHO, 1993). Esses dados climáticos são similares a Colônia Cascata, Pelotas-RS, diferindo apenas pela ocorrência de um número maior de geadas em relação ao habitat natural da espécie.

Ocorreram geadas durante a condução dos experimentos, com a temperatura do ar atingindo a marca de -3^{o}C (Figura 1), o que provocou queima de algumas folhas das plantas no período de junho a julho. Esse fato possivelmente contribuiu para a perda das plantas da espécie juçara no tratamento S_1. Para esse tratamento a perda das plantas de palmeira-real foi

de 50%. A morte das palmeiras-juçara e das palmeiras-real indicam que a temperatura do ar exerce papel de grande importância na estruturação de um sistema de cultivo e/ou florestamento para essas espécies. Pesquisas sobre a biologia e manejo de populações em florestas naturais e plantadas são essenciais para a sustentabilidade da espécie juçara (CLEMENTS, 2000).

O tratamento S_4 - 73% de sombreamento reduziu em média 1ºC em comparação a temperatura ambiente, nos meses mais quentes, devido à redução de radiação (Figura 4). Essa redução favoreceu o crescimento das espécies estudadas (Figura 5 a 18) no tratamento com sombreamento.

A precipitação pluviométrica foi excessiva para o mês de janeiro de 2009, mas a partir daí, nos meses seguintes, apresentou boa distribuição, atingindo um total de 1.685 mm na área experimental (Figura 2). Em regiões das Florestas Estacionais do Sul da Bahia e Sul do Mato Grosso do Sul, onde a espécie juçara está bem adaptada (IPEF, 2007) ocorrem precipitações médias anuais de 1.000 mm a 2.200 mm, dados semelhantes aos observados na área experimental.

O solo da área para onde as palmeiras foram transplantadas, classifica-se como argissolo profundo bem drenado (STRECK et al, 2002). Observou-se que o teor dos macronutrientes deste solo em função de suas composições obtêm o pH 5,70 predominantemente ácido húmico Primavesi (2002), também para o incremento de húmus com pH de 5,81 (Tabela 1), sendo que a amostra com pH ácido possivelmente refletiu a redução das concentrações de N, P, K, Ca e Mg para o solo. As maiores respostas de N, P, K e Mg ocorreram no húmus de minhoca, com acúmulo inferior de Ca, sendo as plantas suplementadas por cova com este húmus, para que possam obter melhores macronutrientes para o crescimento das plantas. Apesar de apresentar baixos valores de macronutrientes neste solo, observam-se em geral os melhores resultados de crescimento para o experimento *E. edulis* e ao experimento *R. regia* em ambientes sombreados e não pela exigência de nutrientes do solo (Figura 5 a 18). Conforme IPEF, (2007) os solos em que as plantas de juçara melhor se adaptam é o argissolo, latossolo, neossolo, quartzarênico e nitossolo.

Sobrevivência das palmeiras

Observou-se diferença significativa em relação à sobrevivência das duas espécies em função do nível de sombreamento aplicado.

Para *Euterpe edulis* (Mart.) observou-se porcentagem de sobrevivência de 100% no tratamento S_4 - 73% de sombreamento (Figura 5). Essa porcentagem foi reduzindo-se à medida que diminuía o grau de sombreamento, deixando de haver plantas sobreviventes no tratamento S_1 - 0% de sombreamento. O tratamento S_4 - 73% de sombreamento, com 100,00% de sobrevivência das plantas, não diferiu estatisticamente do tratamento S_3 - 42% de sombreamento com 83,34% de sobreviventes. Diferenças significativas foram observadas entre os tratamentos S_4 - 73% e S_2 - 16% de sombreamento, onde a menor diminuição da luminosidade determinou uma redução de 50% na sobrevivência das plantas.

A total mortalidade dos indivíduos de juçara no tratamento S_1 - 0% de sombreamento pode ser atribuída principalmente ao efeito da radiação direta incidente sobre as plantas. Salienta-se, entretanto, que 28% desta mortalidade foi resultado da predação foliar, causada pelo ataque de herbívoros silvestres presentes na área. Nos demais tratamentos, em função da proteção da tela de sombreamento, não se observou danos causados por herbívoros.

Em comparação com a palmeira-juçara, a palmeira-real *Roystonea regia* (Kunth), apresentou uma porcentagem de sobrevivência muito maior nos baixos níveis de sombreamento. Não se observou diferenças na taxa de sobrevivência entre os tratamentos S_4 - 73%, S_3 - 42% e S_2 - 16% de sombreamento das plantas, que apresentaram elevados índices de indivíduos sobreviventes, variando de 100 a 92% (Figura 12). A mortalidade dos indivíduos da palmeira-real foi de 50% para o tratamento S_1 - 0% de sombreamento, resultado atribuído principalmente a baixa quebra da radiação. Saliente-se que dessa porcentagem de plantas mortas no tratamento S_1, 22% foi determinada pela predação foliar das plantas, causadas pelo ataque de herbívoros silvestres.

Embora os resultados não tenham sido analisados conjuntamente, por serem experimentos distintos, os resultados demonstram uma melhor adaptação da espécie *Roystonea regia* à níveis mais altos de luminosidade, em comparação a espécies *Euterpe edulis*. Essa maior adaptação traduziu-se pelos maiores índices de sobrevivência em taxas de radiação mais elevadas.

As plantas de ambas as espécies estudadas apresentaram no tratamento S_1 - 0% de sombreamento, inicio de formação de lesões, provocadas pela queimadura na borda foliar, possivelmente devido à intensidade da radiação solar direta sobre as plantas. Nesse tratamento a elevada radiação pode ter levado à fotoinibição total das plantas de juçara Taiz & Zeiger (2004) e em menor grau das plantas da palmeira-real. A temperatura de até 35^{o}C observada no mês de janeiro, e a elevada radiação solar do mês de fevereiro, que atingiu 421,86 nanômetros (Figura 3), produziram condições completamente atípicas em relação ao habitat natural dessas espécies.

Os dados experimentais indicam, de maneira geral, que estas espécies não toleram altas intensidades de luz solar, ou seja, monocultivo a pleno sol, principalmente nos primeiros estádios de desenvolvimento vegetativo, sendo classificadas como esciófilas obrigatórias de sombra e/ou luz difusa na fase inicial do seu crescimento.

Estudos sobre o comportamento e manejo de populações em áreas sub-utilizadas do sub-dossel de outras árvores ou florestas são essenciais para a definição de sistema de plantio dessas espécies.

Comprimento das plantas, diâmetro do colo e número de folhas

Observa-se de maneira geral, para a palmeira-juçara, maior crescimento vegetativo, representado pelas variáveis comprimento das plantas, diâmetro do colo e número de folhas no tratamento S_4 - 73% sombreamento (Figura 6, 7 e 8). Esses resultados confirmam dados de outros trabalhos com *E. edulis*, que indicam para essa espécie a necessidade de certo grau de sombreamento durante o seu crescimento inicial (YAMAZOE, 1973; MATTOS & MATTOS, 1976; REIS et al., 1987; BOVI et al., 1990; NAKAZONO et al., 2001).

De acordo com Engel & Pogiani (1990) e Nakazono et al. (2001) a intensidade da luz é reconhecida como um dos fatores mais importantes que controla os mecanismos de regeneração e crescimento vegetativo da palmeira-juçara. A espécie ocupa o estrato médio das florestas, sendo plantas tolerantes a baixa luminosidade ou que requerem maior porcentual de sombra, não havendo necessidade de abrir clareiras no dossel da floresta para sua produção, mantendo-se a estrutura e a composição das áreas florestais manejadas (REIS, 1995).

Para a palmeira-real, as diferenças em termos de crescimento vegetativo são superiores nos tratamentos S_4, S_3, e S_2 respectivamente. Os diferentes

níveis de sombreamento (16, 42 e 73%) não apresentaram diferenças entre si em relação as variáveis estudadas (Figura 13, 14 e 15). Observou-se, entretanto, significativa redução do comprimento das plantas, diâmetro do colo e número de folhas no tratamento S_1 com 0% de sombreamento, em comparação aos demais com algum nível de sombreamento.

Os resultados indicam uma menor adaptação das palmeiras *E. edulis* à níveis mais altos de radiação, se comparada com as palmeiras *R. regia* (Figura 5 a 11, Tabela 12 a 18). Observou-se que o crescimento vegetativo foi aumentado mesmo com a utilização de um baixo nível de sombreamento e que aumentos subseqüentes no sombreamento também obtiveram respostas positivas em termos de crescimento.

Ocorreu queda de folhas nos meses de maio a junho, fazendo com que a variável comprimento das plantas e número de folhas diminuíssem para ambas as espécies estudadas, nesse período. Entretanto, essa queda de folhas não afetou o crescimento das plantas ocorrido com a proximidade dos meses mais quentes.

Número de folíolos/folha e comprimento das folhas

As palmeiras *E. edulis* não se observou diferenças significativas em relação ao número de folíolos por folha e comprimento das folhas, em resposta aos diferentes níveis de sombreamento S_2 - 16% S_3 - 42% e S_4 - 73% que foram submetidas as plantas (Figura 9 e 10).

As plantas de juçara, o maior número de folhas observado no tratamento S_4 - 73% de sombreamento, não foi acompanhado do aumento do número de folíolos por folha ou comprimento das folhas, indicando um maior carreamento de assimilados para o desenvolvimento de novas estruturas foliares, em detrimento do maior crescimento das folhas existentes.

Essa hipótese também é válida para a palmeira-real, onde a tendência de um estímulo ao desenvolvimento de folhas no tratamento S_4 - 73% de sombreamento, não foi observada diferença estatística para as variáveis número de folíolos por folha e comprimento das folhas aos demais tratamentos S_3 – 42%, S_2 – 16% e S_1 – 0% sombreamento (Figura 16 e 17).

Teor de clorofila das plantas

O teor inicial médio de clorofila, antes do estabelecimento dos experimentos a campo, foi de 24,5 e 50,5 para as espécies *Euterpe edulis* e *Roystonea regia*, respectivamente.

O teor de clorofila total das duas espécies estudadas aumentou de forma significativa com a elevação dos níveis de sombreamento (Figura 11 e 18). Para a espécie *Euterpe edulis*, o teor de clorofila dobrou se comparado o tratamento S_2 - 16% de sombreamento com o nível de sombreamento de 73% do tratamento S_4 (Figura 11).

Possivelmente determinados por fatores genéticos, na comparação entre as duas espécies, observou-se um maior teor de clorofila total na palmeira-real (Figura 18), cujos valores variaram de 31,89 a 56,08 em comparação ao valor máximo de 37,66 observado na palmeira-juçara (Figura 11).

As clorofilas são responsáveis pela captura de luz usada na fotossíntese, essenciais na conversão da radiação luminosa em energia química de ATP e NADPH (TAIZ & ZEIGER, 2004). Almeida et al*.* (2004), obtiveram o maior teor de clorofila total para as espécies (moreira) *Maclura tinctoria* (L.) *D. Don ex Steud.*; (fedegoso) *Senna macranthera* (Collad.) *Irwin et Barn.* e (jatobá) *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) *Lee et Lang* no nível de sombreamento de 50%, onde as plantas apresentaram um maior crescimento vegetativo em relação às plantas cultivadas a pleno sol. De acordo com esses autores, o maior acúmulo de clorofila nos níveis de maior sombreamento podem ser explicados por um sistema de compensação, desenvolvido pela espécie, à menor quantidade de radiação fotossintética ativa disponível. Estes resultados são semelhantes aos citados na literatura (ELLSWORTH & REICH, 1992; MENDES et al*.*, 2001). Boardman (1977) e Almeida et al*.* (2004) afirmam que folhas de plantas cultivadas sob baixas intensidades de radiação apresentam maiores teores de clorofilas. Radiações intensas, o processo degradativo ocorre de forma pronunciada, portanto folhas de sombra possuem maiores concentrações de clorofila total (KRAMER & KOZLOWSKI, 1979).

O maior teor de clorofila nas plantas jovens de *E. edulis* e *R. regia*, sob sombreamento mostram uma tendência de comportamentos característicos de plantas de hábito umbrófilo, cujo desenvolvimento vegetativo inicial se dá em área sombreado.

12. 6. CONCLUSÕES

O crescimento das espécies *Euterpe edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth) é estimulado pela interceptação parcial da radiação solar incidente sobre as folhas.

Níveis de sombreamento próximo a 70% proporcionam, para ambas as espécies estudadas, taxas de crescimento maiores do que em índices de sombreamentos mais baixos;

A exposição das plantas *Euterpe edulis* e da palmeira *Roystonea regia* a plena radiação solar diminui a taxa de sobrevivência das plantas em seu estágio inicial de desenvolvimento.

12. 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. P. de, ALVARENGA, A. A. de; CASTRO, E. M. de; ZANELA, S. M.; VIEIRA, C. V. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 83-88, 2004.

BOARDMAN, N. K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.28, p.355-377, 1977.

BOVI, M. L. A.; GODOY JR, G.; NAGAI, V.; CARDOSO, M. Densidade de plantio de palmiteiro em consórcio com seringueiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 25:1023-1029, 1990.

BOVI, M. L. A. Palmeiras cultivadas para processamento de palmito. Características agronômicas e comerciais. **In: CURSO – PROCESSAMENTO DO PALMITO EM CONSERVA, 2006**, Campinas. Apostila. Campinas: ITAL – FRUTHOTEC, 2006.

CARVALHO, P. E. R. **Silvicultura de espécies nativas do Brasil**. Curitiba: Embrapa, 1993. 705p.

CLEMENTS C. R. Manejo sustentável do Palmiteiro. In: Reis M. S.; REIS, A. *Euterpe edulis* Martius (palmiteiro): biologia, conservação e manejo**.** Itajaí: **Herbário Barbosa Rodrigues**, 2000.

CONTE, R. 135f. **Estrutura genética de populações de *Euterpe edulis* Mart. submetidas à ação antrópica utilizando marcadores alozímicos e microssatélites.** 2004. Tese (Doutorado Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba - SP.

ELLSWORTH, D. S.; REICH, P. B. Leaf mass per area, nitrogen content and photosynthetic carbon gain in *Acer saccharum* seed- lings in contrasting forest light environments. **Functional Ecology**, v. 6, p. 423-435, 1992.

ENGEL, V. L.; POGIANI, F. **Influência do sombreamento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais**. IPEF, p.1-10. 1990.

FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal.** São Paulo: EPU, 1985.

FLORIANO, E. P.; NODARI, R. O.; REIS, A.; REIS, M. S.; GUERRA, M. P. **Manejo do palmiteiro: uma proposta**. Documentos EMBRAPA/CNPF, n.19, p.189-91, 1988.

IPEF. Identificação de Espécies Florestais: *Euterpe edulis* Mart. Data de publicação Indefinida. http://www.ipef.br/identificacao/euterpe.edulis.asp. Atualizado em 02/04/2007.

JESUS, S. V. de; MARENCO, R. A. O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 4, p. 815 – 818, 2008.

KRAMER, T.; KOZLOWSKI, T. Physiology of woody plants. Academic, New York, USA, 811p.1979.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA. 531p. 2000.

LORENZI, H. **Palmeiras do Brasil: exóticas e nativas** / Harri Lorenzi. – Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1996.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para windows. WinStat. Versão 2.0**. UFPel, 2003.

MATTOS, M. D. L.; MATTOS, C. C. L. V. Palmito juçara - *Euterpe edulis* Mart. (Palmae) - uma espécie a plantar, manejar e proteger. **Brasil Florestal**. v. 7, p. 9-20. 1976.

MEIRELLES, A. J. A. **Desenvolvimento de mudas de Palmeira-Ráfia cultivada sob diferentes sombreamentos e nutrição foliar**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Lavras, Lavras, UFLA, 2006. 55 p.

MENDES, M. M.; GAZARINI, L. C.; RODRIGUES, M. L. 2001. Acclimation of *Myrtus communis* to contrasting Mediterranean light environments - effects on structure and chemical composition of foliage and plant water relations. **Environmental and Experimental Botany**, 45: 165-178.

MINOLTA, C. O. Chlorophyll meter SPAD-502. **Instruction manual**. 22 p. Japão. 1989.

MOTA, F. S.; BEIRSDORF, M. I. C.; ACOSTA, M. J. **Estação Agroclimatológica de Pelotas: Realizações e programa de trabalho**. Pelotas: UFPel, 1986.

NAKAZONO, E. M.; COSTA, M. C. da; FUTATSUGI, K.; PAULILO, M. T. S. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p.173-179, jun. 2001.

PAIVA, R. **Fisiologia de plantas ornamentais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. p. 88.

PAIVA, R. et al. Aspectos fisiológicos da produção de flores e plantas ornamentais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 12-18, 2005.

PAULILO, M. T. S. Ecofisiologia de plântulas e plantas jovens de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae): Comportamento em relação à variação de radiação solar. Itajaí. Editores: Maurício Sedrez dos Reis & Ademir Reis. ***Euterpe edulis* Martius – (Palmiteiro) Biologia, Conservação e Manejo.** Herbário Barbosa Rodrigues. 2000.

RAMOS, M. G.; HECK, T. C. Cultivo **da palmeira-real-da-australia para a produção de palmito**. Florianópolis: 2001. 32 p. (Boletim didático, 40).

REIS, M. S. dos, NODARI, R. O., GUERRA, M. P. & REIS, A. Desenvolvimento do palmiteiro: I. Caracterização até os 18 meses sob diferentes níveis de sombreamento. In: **Anais do 1º Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito**, EMBRAPA-CNPF, Curitiba, p.14-145, 1987.

REIS, A.; FANTINI, A. C.; REIS, M. S. dos.; GUERRA, M. P.; DOEBELI, G. Aspectos sobre a conservação da biodiversidade e o manejo da Floresta Tropical Atlântica. In: CONGRESSO NACIONAL SBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. **Anais**. São Paulo: Unipress, 1992. p.169-173.

REIS, A.; REIS, M. S.; FANTINI, A. C. **Manejo de rendimento sustentado de *Euterpe edulis***. São Paulo: USP, 1993. 59p.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius - (Palmae) em uma floresta ombrófila densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995. 154p.

REIS, A.; KAGEIMA, P.; REIS, M. S. dos; FANTINI, A. C. Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana, em Blumenau (SC). **Sellowia**, v.45-48, p.13-45, 1996.

REIS, M. S. dos. **Manejo sustentável e produtividade do palmiteiro (Euterpe edulis Martius Arecaceae)**. In: *Euterpe edulis* Martius (palmito): biologia, conservação e manejo. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. p. 202-224. 2000.

RIBEIRO, J. H. SOS Palmito. **Revista Globo Rural**, v. 3, n, 14, Novembro 1996.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Tradução de SANTARÉM, E. R. Porto Alegre, RS: Artmed, 2004. 719p.

TEDESCO, J. M.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKSWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais.** 2. ed. Porto Alegre: FRGS, 1995. 174 p. (Boletim Técnico, 5).

THIMIJAN, R. W.; H EINS, R. D. Photometric, radiometric, and quantum light units of measure: a review of procedures for interconversion. **HortScience,** Alexandria, v.18, n.6, p.818-822, 1983.

VIEIRA, M. A. **Caracterização de farinhas obtidas dos resíduos da produção de palmito da palmeira-real (A*rchontophoenix alexandrae*) e desenvolvimento de biscoito fibroso.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

YAMAZOE, G. Observações preliminares sobre a cultura de *Euterpe edulis* Mart. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, v. 6, p.17-22. 1973.

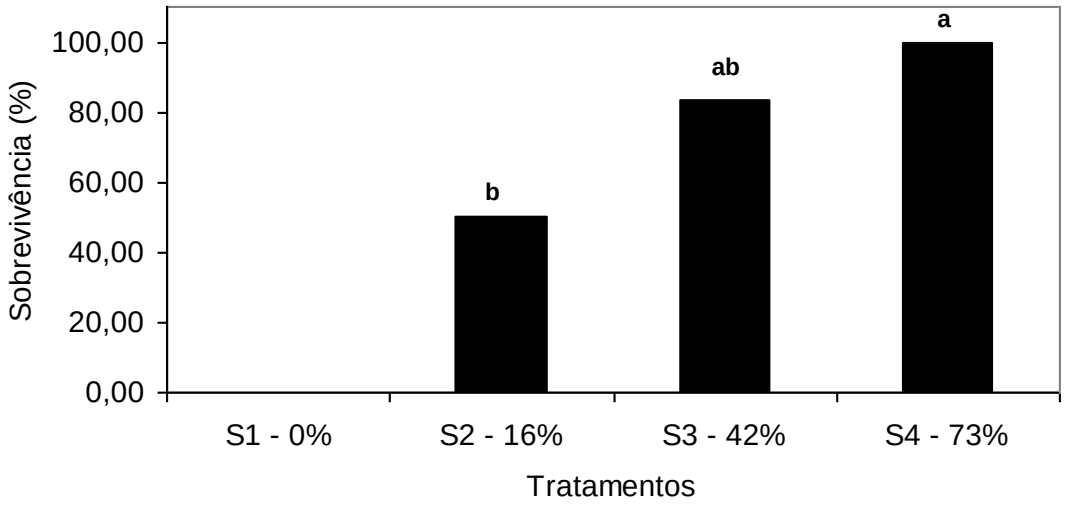

Figura 5. Porcentagem média de sobrevivência das palmeiras-juçara, submetidas as quatro diferentes intensidades luminosas de janeiro a setembro de 2009. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

Tratamentos: S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.
Médias seguidas da mesma letra, no gráfico de barras, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

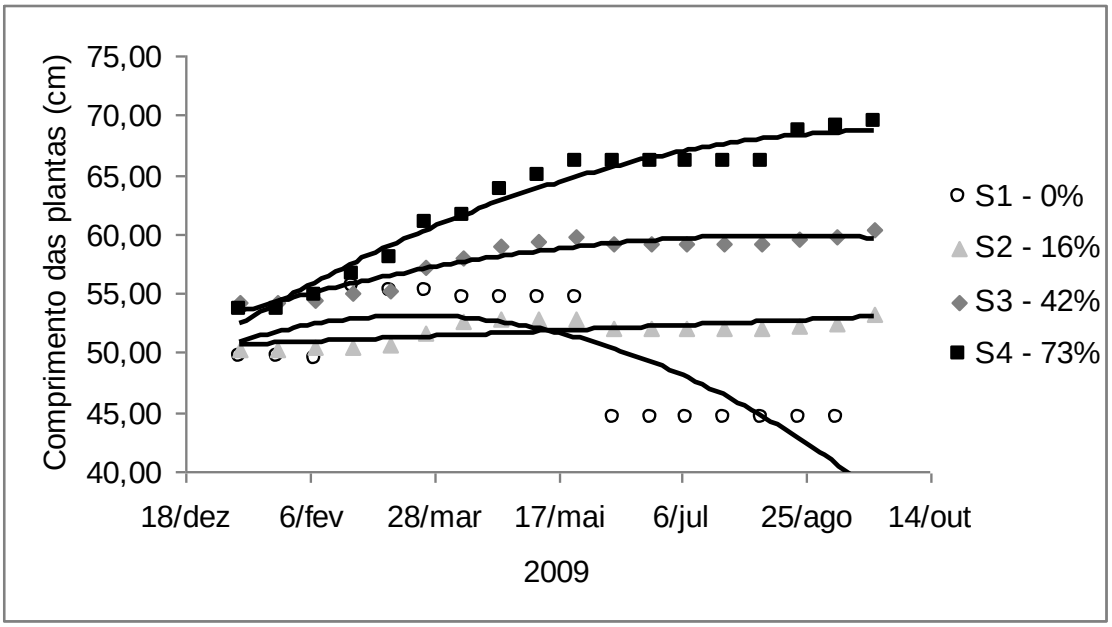

Figura 6. Comprimento médio das palmeiras-juçara, submetidas às quatro diferentes intensidades luminosas a campo. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Tratamentos	Médias
S_1-0% sombreamento	-
S_2-16% sombreamento	53,17b
S_3-42% sombreamento	60,32ab
S_4-73% sombreamento	69,52a

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

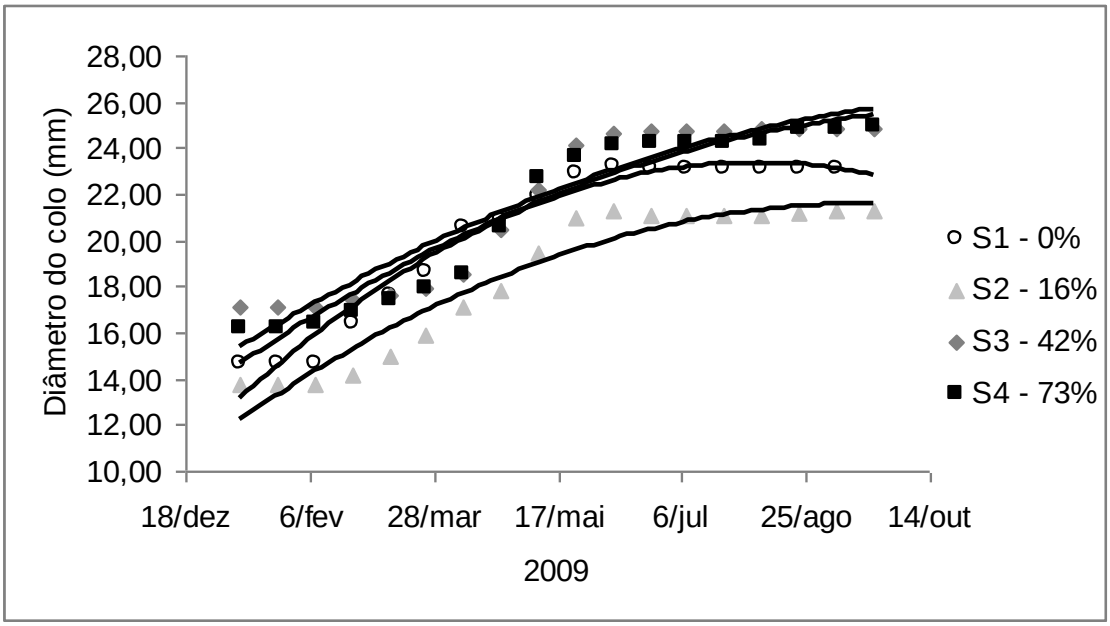

Figura 7. Valores do diâmetro do colo das palmeiras-juçara, submetidas às quatro diferentes intensidades luminosas a campo. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Tratamentos	Médias
S_1-0% sombreamento	-
S_2-16% sombreamento	21,29*
S_3-42% sombreamento	24,89
S_4-73% sombreamento	24,92

Valores seguidos da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.
* Diferença não significativa.

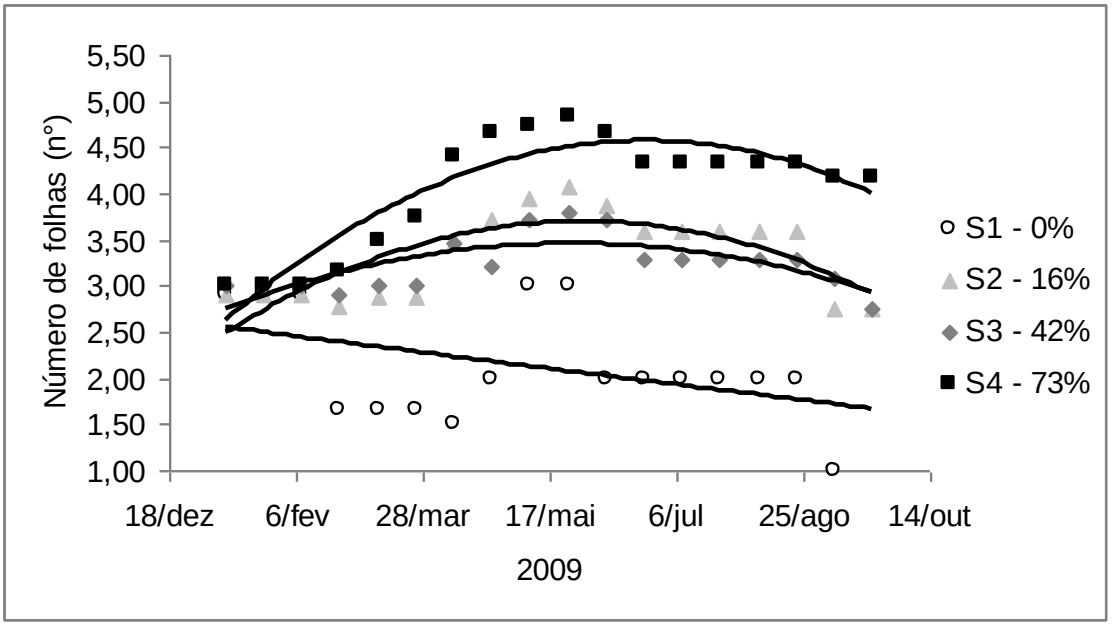

Figura 8. Número médio de folhas das palmeiras-juçara, submetidas às quatro diferentes intensidades luminosas a campo. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Tratamentos	Médias
S_1-0% sombreamento	-
S_2-16% sombreamento	2,75b
S_3-42% sombreamento	2,75b
S_4-73% sombreamento	4,17a

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

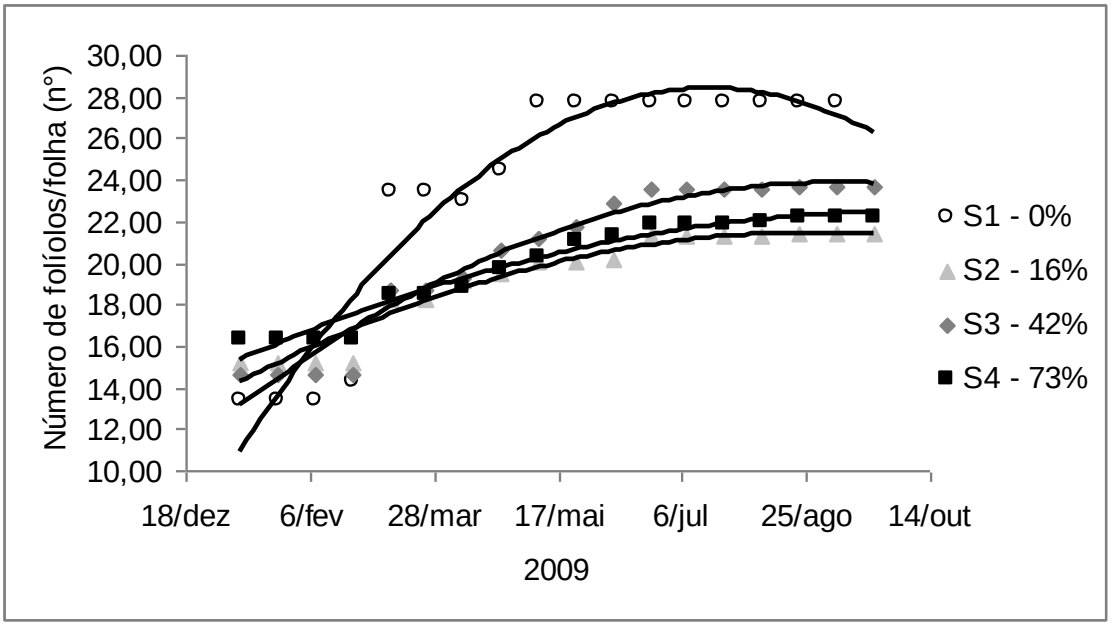

Figura 9. Número de folíolos/folha das palmeiras-juçara, submetidas às quatro diferentes intensidades luminosas a campo. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Tratamentos	Médias
S_1-0% sombreamento	-
S_2-16% sombreamento	21,39*
S_3-42% sombreamento	23,66
S_4-73% sombreamento	22,24

Valores seguidos da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.
* Diferença não significativa.

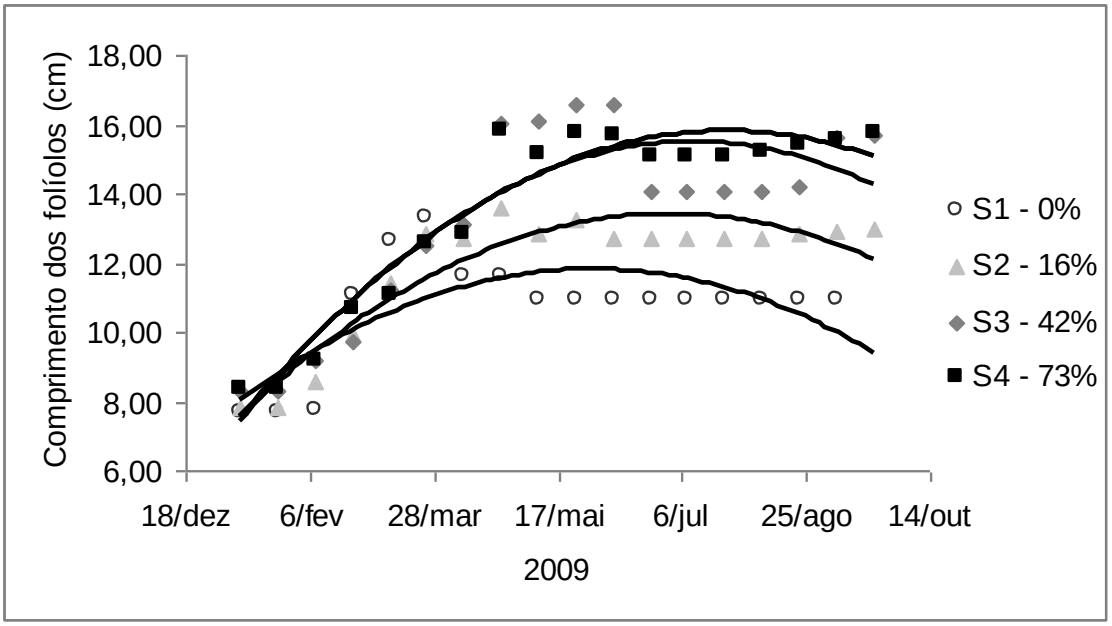

Figura 10. Avaliação do comprimento dos folíolos das palmeiras-juçara, submetidas às quatro diferentes intensidades luminosas a campo. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Tratamentos	Médias
S_1-0% sombreamento	-
S_2-16% sombreamento	12,97*
S_3-42% sombreamento	15,68
S_4-73% sombreamento	15,76

Valores seguidos da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.
* Diferença não significativa.

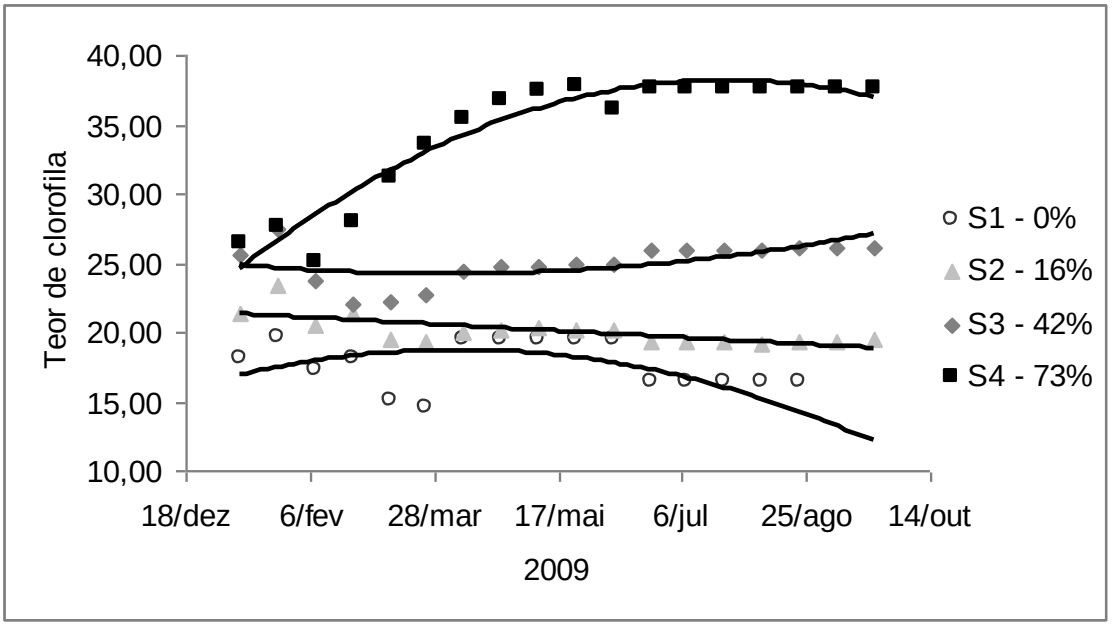

Figura 11. Teor de clorofila total expressos por unidade de área foliar das palmeiras-juçara, submetidas às quatro diferentes intensidades luminosas. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Tratamentos	Médias
S_1-0% sombreamento	-
S_2-16% sombreamento	19,41c
S_3-42% sombreamento	26,18b
S_4-73% sombreamento	37,66a

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

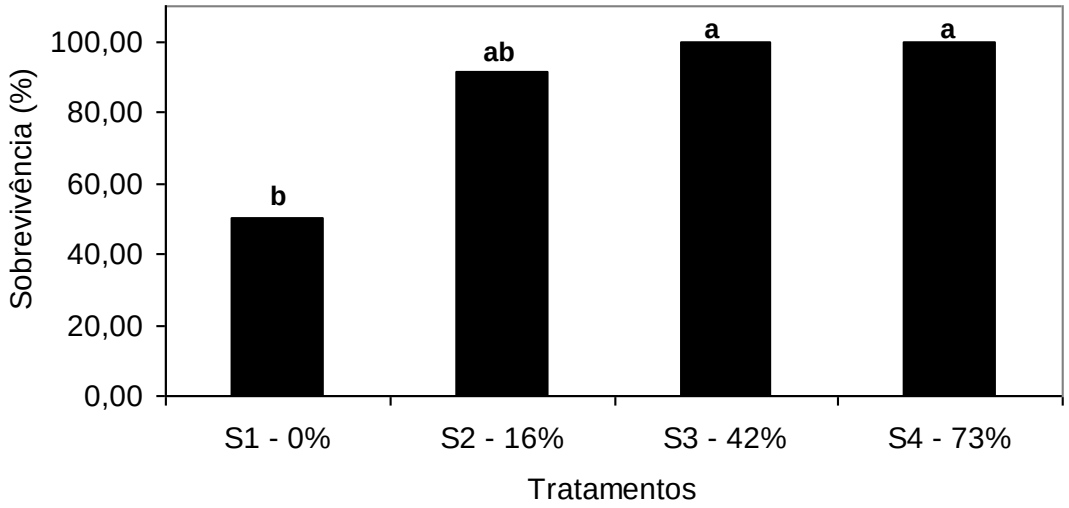

Figura 12. Porcentagem média de sobrevivência das palmeiras-real, submetidas a quatro diferentes intensidades luminosas. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Médias seguidas da mesma letra, no gráfico de barras, não diferem entre si, significativamente ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

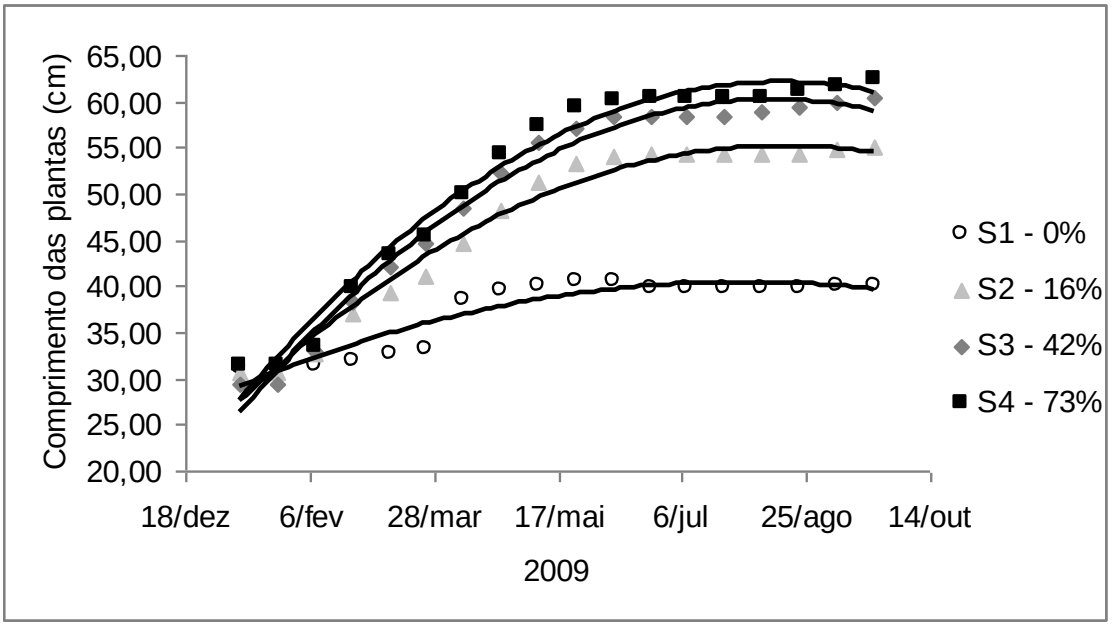

Figura 13. Comprimento médio das plantas das palmeiras-real, submetidas às quatro diferentes intensidades luminosas. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Tratamentos	Médias
S_1-0% de sombreamento	39,33b
S_2-16% de sombreamento	50,01a
S_3-42% de sombreamento	60,34a
S_4-73% de sombreamento	62,45a

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, significativamente ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

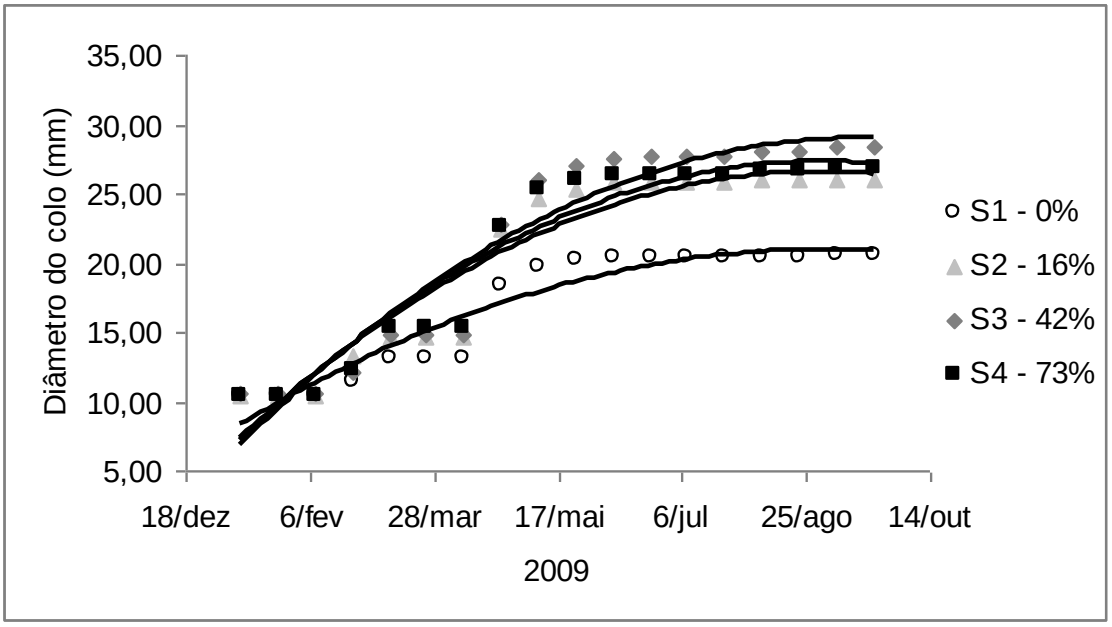

Figura 14. Valores médios do diâmetro do colo das palmeiras-real, submetidas às quatro diferentes intensidades luminosas a campo. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Tratamentos	Médias
S_1-0% de sombreamento	20,22b
S_2-16% de sombreamento	26,04a
S_3-42% de sombreamento	28,44a
S_4-73% de sombreamento	26,88a

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

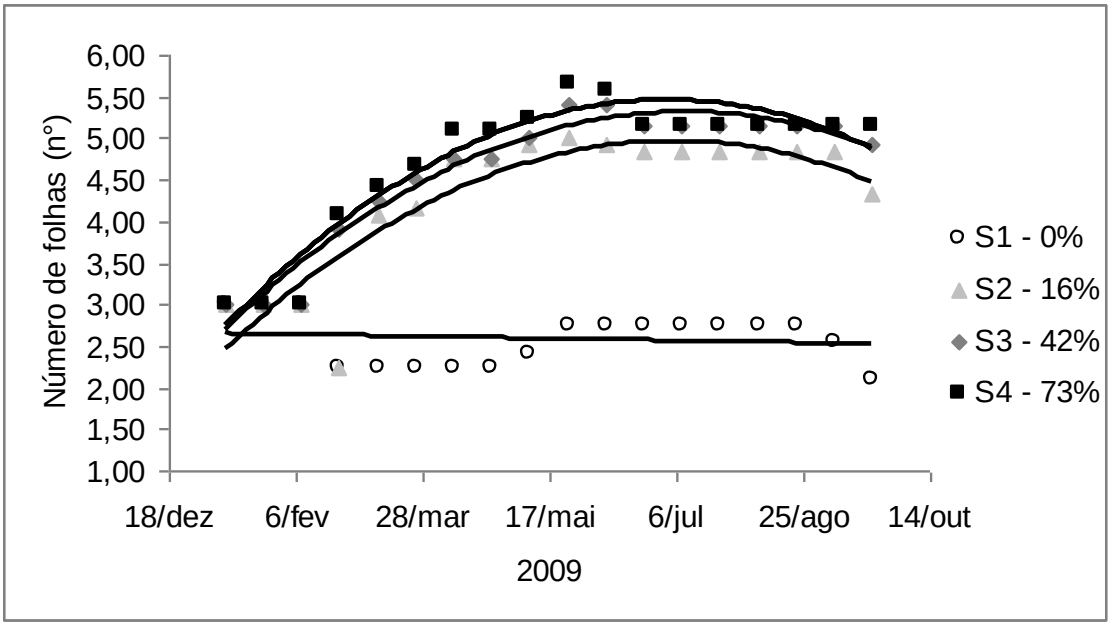

Figura 15. Número médio de folhas das palmeiras-real, submetidas às quatro diferentes intensidades luminosas a campo. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Tratamentos	Médias
S_1-0% de sombreamento	2,16c
S_2-16% de sombreamento	4,33ab
S_3-42% de sombreamento	4,91a
S_4-73% de sombreamento	5,16a

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

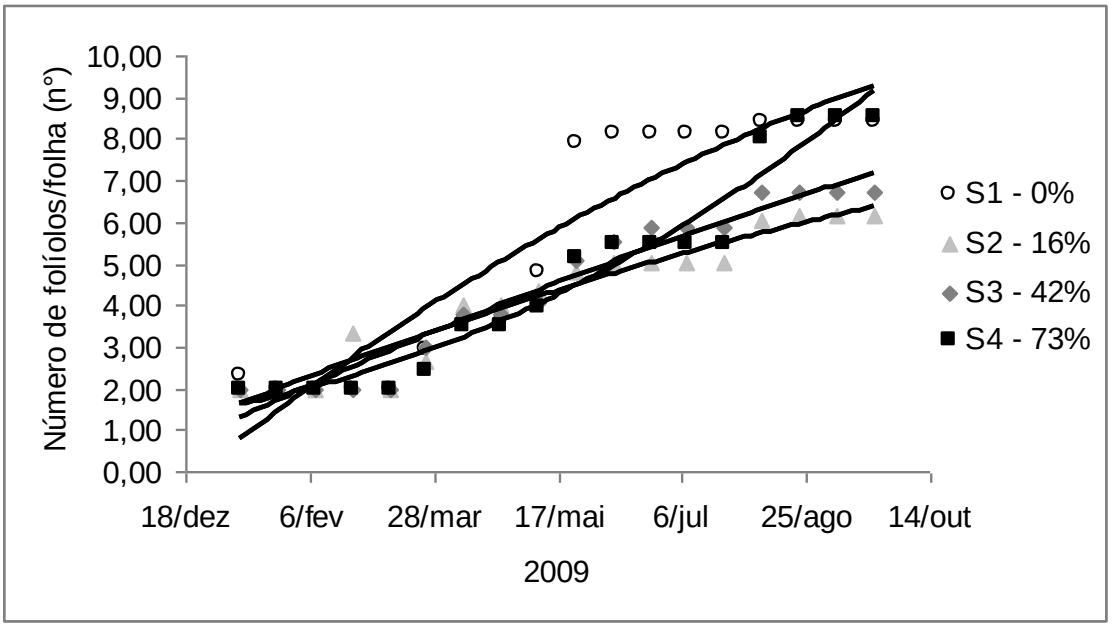

Figura 16. Número médio de folíolos/folha das palmeiras-real, submetidas às quatro diferentes intensidades luminosas a campo. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Tratamentos	Médias
S_1-0% de sombreamento	8,81*
S_2-16% de sombreamento	6,15
S_3-42% de sombreamento	6,70
S_4-73% de sombreamento	8,51

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.
* Diferença não significativa.

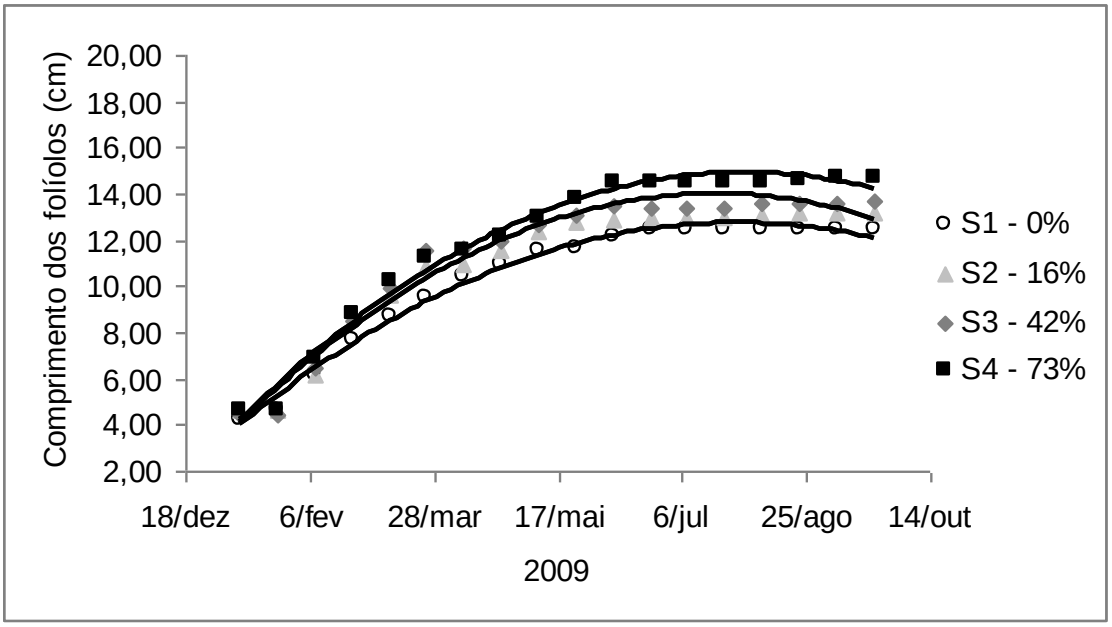

Figura 17. Avaliação do comprimento médio dos folíolos das palmeiras-real, submetidas às quatro diferentes intensidades luminosas a campo. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Tratamentos	Médias
S_1-0% de sombreamento	12,76*
S_2-16% de sombreamento	13,17
S_3-42% de sombreamento	13,66
S_4-73% de sombreamento	14,75

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.
* Diferença não significativa.

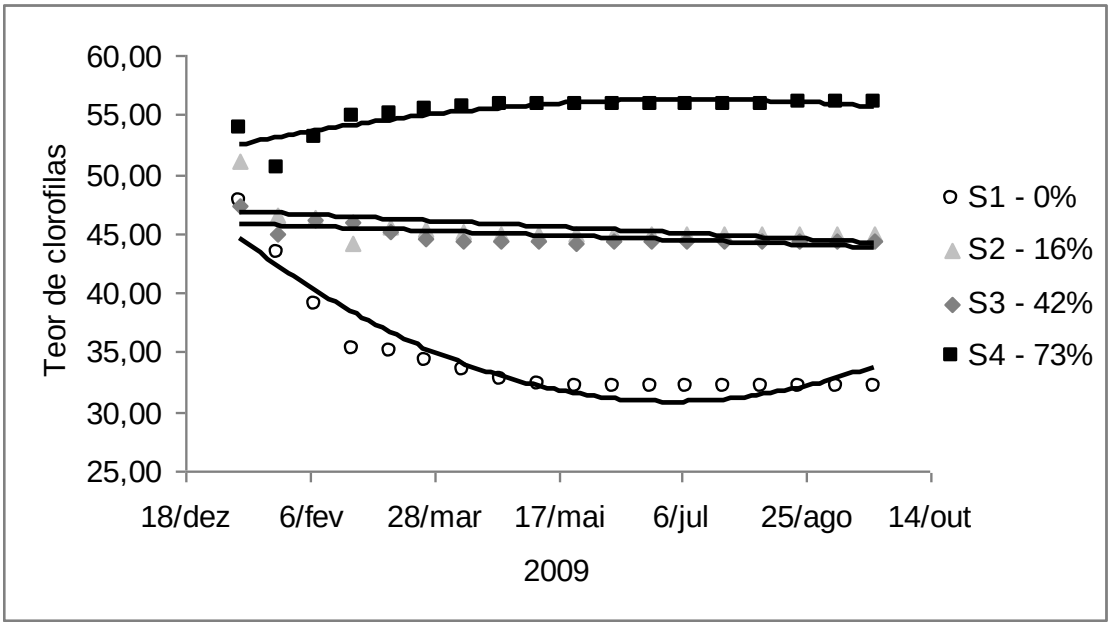

Figura 18. Teor de clorofila total expressos por unidade de área foliar das palmeiras-real, submetidas às quatro diferentes intensidades luminosas. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas-RS.

S_1-0% sombreamento; S_2-16% de sombreamento; S_3-42% de sombreamento; e S_4-73% de sombreamento.

Tratamentos	Médias
S_1-0% de sombreamento	31,89c
S_2-16% de sombreamento	45,01b
S_3-42% de sombreamento	44,42b
S_4-73% de sombreamento	56,08a

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de *Duncan*.

13. CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados obtidos evidenciaram uma melhor adaptação das mudas de palmeira-juçara em substratos menos porosos, resposta inversa verificada para a palmeira-real, que tendeu a apresentar melhor crescimento em substratos com maior porosidade total. Esses resultados representam um importante subsídio para o estabelecimento de sistemas de produção de mudas dessas espécies.

O crescimento das espécies *Euterpe edulis* (Mart.) e *Roystonea regia* (Kunth) é estimulado pela interceptação parcial da radiação solar incidente sobre as folhas. Essa interceptação em níveis próximos a 70% proporcionam, para ambas as espécies estudadas, taxas de crescimento maiores do que em índices de sombreamentos mais baixos. Esses dados devem ser considerados por ocasião do estabelecimento de áreas para produção de palmito de ambas as espécies.