

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO DO JARDIM JAPONÊS DE  
RIBEIRÃO PRETO - SP E GERMINAÇÃO DE SEMENTES  
DE PINHEIROS CARACTERÍSTICOS DO ESTILO**

**Marcos Vieira Ferraz**

Engenheiro Agrônomo

**2012**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO DO JARDIM JAPONÊS DE RIBEIRÃO  
PRETO - SP E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE  
PINHEIROS CARACTERÍSTICOS DO ESTILO**

**Marcos Vieira Ferraz**

**Orientadora: Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta**

**Coorientador: Prof. Dr. David Luciano Rosalen**

**Coorientador: Prof. Dr. Hugh W. Pritchard**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal)

**2012**

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**MARCOS VIEIRA FERRAZ** – nascido em 05 de agosto de 1974, em Botucatu, São Paulo. Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista, câmpus de Botucatu-SP (1998), mestrado em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista, câmpus de Jaboticabal-SP (2004). Foi proprietário de micro-empresa no ramo de flores e plantas ornamentais. Trabalhou como prestador de serviços junto ao SEBRAE e a Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (2000 a 2001). Trabalhou na COPEBRÁS LTDA, indústria petroquímica (2001 a 2002). Kursou inglês por dois anos acadêmicos pela Scotts College London, Londres, Inglaterra (2004 a 2006). Foi Professor dos cursos de Agronomia e Engenharia Florestal da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Associação Cultural e Educacional de Garça – SP (2006 a 2009). Em 2009 ingressou no curso de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP, sendo bolsista pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Foi bolsista pelo Programa Institucional de Bolsas de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) no Royal Botanic Kew Gardens, The Millennium Seed Bank, Wakehurst Place, Ardingly, Inglaterra (2012).

**Dedico este trabalho àqueles que são fundamentais na minha vida,**

Omira Luccas Ferraz (*in memoriam*)

Maria de Lourdes Vieira Ferraz

Maurício Vieira Ferraz

Omira Righi Ferraz (*in memoriam*)

Philomena Eugênia Luccas Ferraz (*in memoriam*)

Marcos Roberto Benini

Aurora Teresinha Luccas Ferraz Benini

Marcelo Vieira Ferraz

Ana Lucia Cogni Ferraz

Luiza Cogni Ferraz

## AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir a realização de mais um sonho.

À Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, ao curso de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) e aos Departamentos de Produção Vegetal e Engenharia Rural, pelo apoio e oportunidade concedidos na realização deste curso.

Ao The Millennium Seed Bank, do Royal Botanic Gardens, Kew (Kew Gardens) pela oportunidade e incentivos.

À Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta, do Departamento de Produção Vegetal, pela orientação, apoio e amizade recebidos durante a realização desse trabalho.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. David Luciano Rosalen, do Departamento de Engenharia Rural, pela co-orientação, sugestões e colaborações.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Hugh W. Pritchard, do The Millennium Seed Bank, Royal Botanic Gardens, Kew, Wakehurst Place, Ardingly, Inglaterra, pela co-orientação e colaborações.

Ao Dr. Tim Marks e a Dra. Charlotte Seal, do The Millennium Seed Bank, Kew Gardens, Wakehurst Place, Ardingly, Inglaterra, pelas colaborações e ensinamentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –

CAPES, pelos apoios financeiros no Brasil e na Inglaterra, respectivamente.

Ao Ronaldo José de Barros, Técnico Agropecuário do Departamento de Engenharia Rural, pelos levantamentos de campo e desenhos.

Ao Sr. Luiz Ligeiro, ex-servidor da Unesp, pelos auxílios e serviços de campo.

A administração do Parque/Zoo Municipal Fabio Barreto do município de Ribeirão Preto-SP

Aos amigos Gian Riccardo Ortunho Galli, Gustavo de Nóbrega Romani e Renata Gimenes pelo apoio de campo no momento da coleta dos dados planialtimétricos.

Às servidoras do Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação, Isabel de Fátima Donadon Ziviani, Tiekko T. Sugahara, Nubia Josefina Lopes Brichi, Tatiana Camila Gricio, Luciane Meire Ribeiro e Nubia Josefina Lopes Brichi, representando todos os demais amigos desta seção, pelo apoio técnico e amizade ao longo destes últimos anos.

Aos Professores Doutores Antonio Sérgio Ferraudó e Alan Rodrigo Panosso pelas análises estatísticas e matemáticas.

Aos Professores Doutores Pedro Luis da Costa Aguiar Alves, José Fernando Durigan e Hamilton César de Oliveira Charlo que permitiram o início deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho, coordenador do curso de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), que sempre apoiou e incentivou

minhas atividades acadêmicas.

A Elisabeth Cristina Pilan Jorge e demais familiares pelo apoio e torcida.

Aos amigos do grupo Oficina da Paisagem pela amizade.

## SUMÁRIO

	Página
<b>RESUMO .....</b>	<b>VIII</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>X</b>
<b>CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Japão e sua flora.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 O jardim japonês e seus elementos .....</b>	<b>2</b>
<b>2.3 Pinheiros no jardim japonês .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Germinação de sementes.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 2 - ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO JARDIM JAPONÊS DO BOSQUE/ZOO MUNICIPAL FÁBIO BARRETO DE RIBEIRÃO PRETO-SP.....</b>	<b>18</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>18</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO 3 - EFEITO DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Pinus tabuliformis</i>, <i>P. gerardiana</i> e <i>P. roxburghii</i>.....</b>	<b>32</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>32</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>33</b>

<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>35</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>

## CARACTERIZAÇÃO DO JARDIM JAPONÊS DE RIBEIRÃO PRETO/SP E GERMINAÇÃO DE PINHEIROS CARACTERÍSTICOS DO ESTILO

**RESUMO** – O jardim japonês, embora muito usado no Brasil, é pouco estudado em todos os segmentos, seja a análise de composições distribuídas em todo o país, até aspectos ligados à produção de mudas. Desta forma, este trabalho teve como objetivo fazer uma análise do ponto de vista paisagístico do jardim japonês do Bosque/Zoo Municipal Fábio Barreto de Ribeirão Preto, SP, bem como avaliar o efeito da temperatura em luz alternada na germinação de sementes de *Pinus tabuliformis* Carrière, *Pinus gerardiana* Wall. ex D. Don e *Pinus roxburghii* Sarg., pinheiros muito usados neste estilo de jardim. No trabalho de análise do jardim japonês do Bosque/Zoo Municipal Fábio Barreto de Ribeirão Preto, SP foram levantados 362 indivíduos (arbóreos e arbustivos), distribuídos em 80 espécies, 69 gêneros e 41 famílias botânicas. A área estudada apresentou índice de Shannon-Weaver de biodiversidade de 3,48. Grande parte das plantas não são de origem asiática, descaracterizando o jardim. Alguns elementos como o pagode, a luminária de pedra, o monte Fuji e as pontes com a ilha no centro de um dos lagos estavam de acordo com a filosofia do jardim japonês, no entanto, outros como placas comemorativas, lixeiras e bancos de concreto estavam descaracterizados. Na pesquisa de opinião realizada para se conhecer o perfil do visitante e a importância do local para os entrevistados concluiu-se que a maioria possui ensino médio (42%) e é constituída de mulheres (52%) entre as idades de 41 e 60 anos (44%). A maioria (88%) desconhece os princípios que norteiam o estilo de jardim japonês. O jardim encontra-se descaracterizado quanto ao estilo e apresenta problemas de manutenção. No trabalho sobre germinação, sementes dos três pinheiros foram distribuídas em placas de Petri com 1% de agar; em uma primeira etapa, em prato de termogradiente de dois sentidos (incubadora bi-direcional) por um período de 28 dias e, numa segunda etapa, em incubadora tipo B.O.D., também por 28 dias, com as sementes não germinadas nesta primeira etapa. Este instrumento permite a avaliação de um amplo regime de temperaturas constantes e alternadas, resultando-se 144 diferentes combinações de

temperatura, programadas para as temperaturas de 4 à 40 °C. O regime de luz foi de 12 horas de fotoperíodo para as duas etapas do experimento. *P. gerardiana* apresentou baixa porcentagem de germinação (abaixo de dez por cento). A temperatura que proporcionou maior porcentagem de germinação de *P. tabuliformis* foi 26,2 °C e para o *P. Roxburghii*, 15,6 °C.

**Palavras-Chave:** paisagismo, estilo de jardim, jardim oriental; prato de termogradiante, regime de temperatura, efeitos de temperatura.

## JAPANESE GARDEN: ANALYSIS, CHARACTERIZATION AND GERMINATION OF STYLE PINE CHARACTERISTIC

**SUMMARY** – The Japanese Garden, although widely used in Brazil, is understudied in all segments, is the analysis of compositions distributed nationwide to aspects linked to the production of seedlings. Therefore, this study aimed to analyze the point of view of the landscaped Japanese garden in the Woods / Municipal Zoo Fabio Barreto de Ribeirão Preto, SP, and to evaluate the effect of temperature on alternate light on seed germination of *Pinus tabuliformis* Carrière *Pinus gerardiana* Wall. ex D. Don and *Pinus roxburghii* Sarg., Pine widely used in this style of garden. In the analytical work of the Japanese Garden in the Woods / Municipal Zoo Fabio Barreto de Ribeirão Preto, Brazil. Among the vegetable elements were collected 362 individuals (trees and shrubs), distributed in 80 species, 69 genera and 41 families. The study area presented index Shannon-Weaver biodiversity of 3.48. Much of the plants are not of Asian origin, mischaracterizing the garden. Some elements like the pagoda, a stone lamp, Mount Fuji and the bridges to the island in the center of one of the lakes were in keeping with the philosophy of the Japanese garden, however, as other commemorative plates, trash cans and concrete benches were uncharacterized. In the survey conducted to know the visitor profile and importance of local respondents concluded that most have high school (42%) and consists of women (52%) between the ages of 41 and 60 years (44%). The majority (88%) are unaware of the principles guiding the Japanese style garden. The garden is mischaracterized as to style and present maintenance problems. At work on germination of seeds three pines were distributed in Petri dishes containing 1% agar, in a first step, plate thermo two-way (bi-directional incubator) for a period of 28 days and, in a second step in BOD incubator, also for 28 days, with the non-germinated seeds in this first step. This instrument allows the assessment of a broad system of constant and alternating temperatures, leading to 144 different combinations of temperature, programmed to temperatures of 4 to 40 ° C. The light regime was 12 hours photoperiod for both phases of the experiment. *P. gerardiana*

showed low germination percentage (below 10%). The temperature providing the highest germination percentage of *P. tabuliformis* was 26.2 ° C and for *P. Roxburghii*, 15.6 ° C.

**Keywords:** landscaping, garden style, oriental garden; thermogradient plate, temperature regime, temperature effects.

## CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1. INTRODUÇÃO

Os jardins japoneses são locais de descanso, meditação, apreciação da natureza e de busca de espiritualidade e paz interior.

Em um primeiro olhar, toma-se a impressão de que todo Jardim Japonês é igual. Porém, acredita-se que pode-se dividir o estilo, então chamado de Jardim Japonês, em pelo menos outros cinco estilos. São eles: jardim de passeio, jardim de chá, jardim de pátio, jardim de ilha e lago e jardim seco.

Em sua aparente simplicidade, exige um enorme esforço mental do paisagista que o projeta, devido ser uma imitação do estado de espírito de uma localidade (paisagem) já existente na natureza, com a adição de elementos arquitetônicos bem característicos e de diferentes significados, como, por exemplo, as lanternas de pedra, os pagodes, as casas de chá, entre outros.

Os elementos vegetais também assumem diferentes significados, crenças e ideologias, e são precisamente projetados para enaltecerem suas cores, formas e texturas ao longo dos quatro períodos do ano.

Os elementos vegetais, assim como os elementos arquitetônicos podem ser miniaturizados e inseridos nos jardins japoneses, tornando este estilo tão peculiar.

O pinheiro, considerado o Rei de um jardim japonês, juntamente com a cerejeira (ou a ameixeira) e o bambú formam o grupo de plantas, muito comumente chamado de “Três Amigos do Inverno”, aos quais dão esperança para o futuro.

Muitas espécies de pinheiros precisam ser estudadas em todo o seu ciclo biológico de vida, desde a germinação.

Assim, estes estudos tiveram como objetivos fazer uma análise e caracterização do ponto de vista paisagístico do jardim japonês do Bosque/Zoo municipal Fábio Barreto de Ribeirão Preto e avaliar o efeito da temperatura em luz alternada na germinação de três espécies de pinheiros utilizadas em jardim japonês (*Pinus tabuliformis*, *Pinus gerardiana* e *Pinus roxburghii*).

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Japão e sua flora**

O Japão é um país insular que forma um arco no Oceano Pacífico até o leste do Continente Asiático. O Oceano Pacífico está ao leste, enquanto o Mar do Japão e o Mar do Leste da China separam o Japão do Continente Asiático. Este país abrange uma área total de cerca de 378.000 km<sup>2</sup> (UM PAÍS..., 2012).

A flora do Japão é marcada por uma grande variedade de espécies. Existem aproximadamente 4.500 espécies de plantas nativas no Japão (3.950 angiospermas, 40 gimnospermas e 500 tipos de pteridophytas) (A FLORA..., 2012).

Botânicos japoneses estimam que existem entre cinco e seis mil plantas nativas no Japão. É natural que esta riqueza de plantas serviram como suporte principal para os tradicionais jardins japoneses. Desde épocas antigas, o povo japonês apreciava seus ambientes naturais e aprendeu como se beneficiar das plantas e suas paisagens naturais, assim como as florestas, montanhas, rios, ilhas, lagos e praias (LEVY-YAMAMORI; TAAFFE, 2004).

### **2.2 O jardim japonês e seus elementos**

O início da jardinagem na China não é muito preciso, mas provavelmente data de 2.000 a.C., onde os jardineiros nos parques dos antigos imperadores se restringiam a ordenar o que já existia na paisagem (PAIVA; ALVES, 2004).

Na Idade Antiga, na China, procurava-se ordenar a paisagem já existente, imitando a natureza, dando origem a um estilo chamado Paisagista ou Naturalista sendo, então, a China, considerada o berço da jardinocultura. Este estilo naturalista foi absorvido e modificado pelos japoneses, adaptando-se à cultura e filosofia de vida deste povo (PIVETTA et al., 2011).

O chamado Jardim Japonês têm a sua origem no século VIII a.C.

(PAIVA; ALVES, 2004), e se mantém pouco alterado na sua concepção até os dias atuais. (PIVETTA et al., 2011).

Em cada época os jardins japoneses desenvolveram suas próprias linguagens, mas os estilos mais antigos nunca foram descartados. Conseqüentemente, em jardins japoneses o velho e novo são intercalados e inseparáveis (ATTLEEE, 2010).

A jardinagem no Japão e na China é considerada uma forma de arte e sempre foi independente da arte ocidental, destinada a uma compreensão mais íntima da natureza, sendo contrastante com a jardinagem ocidental devido à diferença existente entre os princípios destas duas estéticas (PAIVA, 2004).

As diferenças entre os jardins japoneses e os jardins ocidentais são tão vastas quanto às diferenças entre as duas culturas (SAWANO, 2008).

No Japão, a jardinagem é uma forma de arte que se desenvolveu por milhares de anos, começando com áreas cobertas por seixos nas praias ou nas florestas, criadas para cerimônias de honra aos espíritos, aos quais se acreditava que vinham dos céus ou dos mares. Estas áreas mais tarde se desenvolveram em pátios cobertos por cascalho, associados com as casas dos chefes ou santuários xintoístas (YOUNG; YOUNG, 2005).

Os jardins japoneses refletem o controle do homem sobre a natureza – tufões, inundações, terremotos, ondas gigantes (*tsunamis*), como também mostram a influência pacífica do budismo, que enxerga o homem como parte integrante da natureza, e o xintoísmo onde os deuses habitam na natureza (KEANE, 1996).

Os períodos Asuka (552-710 d.C.) e Nara (710-794 d.C.) foram marcados pelo contato ativo do Japão com a Coréia e a China, resultando em importação em massa da religião e cultura continental (arquitetura, escrita, confecção de roupas, entre outros), entre elas a jardinagem (KEANE, 1996 e 2009).

Muitas idéias consideradas como sendo a base dos jardins japoneses provavelmente chegaram ao Japão, trazidos da China e Coréia por padres, ceramistas, escritores e administradores políticos no sexto século (SAWANO, 2008).

No período seguinte, denominado por Período Heian (794-1185), os

jardins japoneses desenvolveram-se na mais alta e complexa forma de arte (KEANE, 1996 e 2009). Kyoto era a capital durante este período e demonstrava ter o ambiente e condições ideais para se criar os jardins japoneses com belas paisagens e abundância de pedras, montanhas e riachos naturais. Árvores, gramas e outras plantas foram removidas de seus *habitats* naturais para os jardins, como por exemplo, os jardins dos templos de Byōdōin, Jōruriji e Mōtsuji, que podem ser vistos até hoje. Na época em que foram construídos apenas a nobreza podia desfrutá-los (SAWANO, 2008).

Neste período, a influência chinesa era tão forte que as ilhas em um lago eram sempre projetadas para assemelhar-se com Ilhas Místicas das lendas chinesas, onde os imortais viviam em perfeita harmonia, voando de uma ilha para outra nas costas de grou, aves da família Gruidae (ATTLEE, 2010).

Ainda neste período, a ilha central (*naka-jima*) representava a Terra Pura de Amida Buddha (Buda). Assim, as pontes, *hashi*, muitas vezes em formato curvo, além de funcionalmente ter o propósito de cruzar as águas, também apresentavam um significado simbólico por ser considerada a ligação entre uma borda e outra, ou seja a ligação entre dois mundos, que podemos chamar de “este mundo” e o “céu” – deduzindo a possibilidade de renascimento no paraíso (KEANE, 1996).

No final do século XI, foi publicado um manual de *design* de jardinagem conhecido como *Sakuteiki*. Ele representa uma tentativa de resumir todas as técnicas conhecidas e aceitas para construir e criar um jardim. Um dos conselhos dados é sobre o uso da paisagem natural como modelo. Cópia da natureza. Por exemplo, ao criar uma cachoeira, deve-se ir à natureza e observá-la para que se possa recriar o que foi entendido e observado. O *Sakuteiki* é ainda estudado pelos projetistas de jardins até os dias atuais (KETCHELL, 2005).

Este livro documenta os métodos de construção, bem como menciona técnicas de utilização da terra, organização das pedras e cascatas artificiais, drenagem e plantações. O propósito de um jardim ideal, de acordo com este tratado, é evocar a natureza em sua forma primitiva. Ele sugere, por exemplo, que a água deveria fluir para o leste, sul e, finalmente, ao oeste, para se evitar a simetria (TADA; MURATA, 2008).

O Período Kamakura (1185 – 1333) foi um período de transição para o jardim japonês. Houve a mudança de poder da aristocracia para a classe militar, e com isso o fim da era dos grandes jardins aristocratas.

Os jardins zen budistas, que é onde o jardineiro trabalha a arte da miniaturização das plantas, chamadas de *bonsai*, foram introduzidos no Japão, vindos da China, e com ela a mais nova e muito simples forma de estética (ATTLEE, 2010).

Porém seu efeito sobre a cultura e arte japonesa não foi sentido até o Período Muromachi, 1336-1573 (ATTLEE, 2010).

Período este que religiosos Zen tornaram-se poderosos e respeitados professores e conselheiros da corte e governo. Como projetistas de jardins, moveram-se em direção ao estilo mais simples e simbólico, repletos de significados filosóficos (SAWANO, 2008). Este período é sempre lembrado como sendo “A Era de Ouro” dos jardins japoneses (TADA; MURATA, 2008).

Os militares favoreciam a maneira zen do budismo, ao qual tornou-se uma das mais profundas influências na cultura japonesa (KETCHELL, 2005), aos quais templos foram construídos, com o patrocínio da classe militar, em número e influência (KEANE, 2009). Foi no templo zen que o estilo denominado “paisagismo seco” atingiu seu auge com a criação do famoso jardim de cascalho e pedra de Ryoan-ji Criado em 1499, este jardim ainda exerce sua força e atrai milhares de visitantes todos os anos e foi designado como área de patrimônio mundial (KETCHELL, 2005).

O Período Momoyama, de 1568 – 1600 (ATTLEE, 2010), também encontrado como sendo o período entre os anos de 1573 – 1600 (YOUNG; YOUNG, 2005) assistiu ao surgimento de um novo protótipo de jardim: o jardim para cerimônia do chá. Beber chá era sinônimo para Zen, onde os monges bebiam chá para manterem-se alertas durante longos períodos de meditação (ATTLEE, 2010).

Projetado para que os convidados caminhem pelo jardim para a cerimônia do chá, e era considerado um lugar de transição entre a existência diária e um mundo mais contemplativo (ATTLEE, 2010).

Ao longo dos caminhos eram plantadas diferentes espécies perenes de verde brilhante e as pedras neles contidas eram molhadas pelos anfitriões,

servindo tanto para dizer que os anfitriões estavam prontos para servi-los, bem como para tornar o ambiente mais fresco e limpo (ATTLEE, 2010).

As pedras usadas para pisoteio eram devidamente arrumadas para haver um controle da velocidade dos convidados pelo jardim. Técnica esta muito utilizada no futuro, nos jardins de passeio do século XVII (ATTLEE, 2010).

Os jardins para a cerimônia do chá, ou simplesmente, os jardins de chá, possuíam “caminhos de orvalho”, feitos com pedras que guiavam os visitantes para a cabana do chá, com lanternas para acender o humor, bacias de pedra para os visitantes se purificarem, e cercas que fechavam e separavam o mundo do chá do mundo banal externo. Dentro do mundo do chá, a cabana e os outros elementos do jardim enfatizavam a rusticidade e procuravam fundir-se com os arredores naturais (MEHTA ; TADA, 2008).

O Período Edo (1600 – 1867) significa a mudança da capital Edo, hoje chamada de Tokyo. A popularidade da cerimônia do chá se espalhou, e muitos jardins do chá foram construídos durante este período. Em adição, ambos, jardins privados e públicos começaram a florescer e muitos leigos começaram a projetar seus próprios jardins. Composições tornaram-se mais relaxadas e gostos individuais foram levados em consideração, como por exemplo a presença de flores ou de peixes, como a carpa, em seus lagos (SAWANO, 2008).

Antigas formas e estilos de jardins japoneses nunca foram realmente erradicados por mudanças da moda, sendo que o antigo e novo compartilham os espaços neste período (ATTLEE, 2010).

Os período Meiji (1868 – 1912) e o Taishō (1912 – 1926), viram a abertura do país para a influência estrangeira, que não aquela vinda da China e Korea, com muitas idéias novas e materiais sendo introduzidos nos jardins japoneses. A criação de áreas de “estilo-ocidental” entre as áreas já existentes dos jardins japoneses se tornaram populares. Prefeituras começaram a estabelecer departamentos para o crescente interesse neste meio em parques e *playgrounds* e passaram a perceber a necessidade de se preservar estas áreas verdes ou parques do desenvolvimento (SAWANO, 2008).

Durante o Período Showa (1926 – 1988), muitos jardins tradicionais

foram construídos por empresários e políticos. Após a Segunda Guerra Mundial, os principais construtores de jardins já não eram particulares, mas os bancos, hotéis, universidades e agências governamentais. O jardim se tornou uma extensão da arquitetura do edifício. Novos jardins foram projetados por alunos de escola de arquitetura e, muitas vezes utilizando materiais de construção modernos, tais como o concreto (WIKIPÉDIA, 2012).

O modelo de jardim japonês tem sido criado, desenvolvido e passado de uma geração para outra. Nos dias atuais, no Japão, a geração de jardineiros está adquirindo as habilidades para manter os jardins mais antigos, bem como para criar outros novos. O melhor estilo tradicional tem sempre sido as prerrogativas das pessoas com os meios para dar ao luxo de contribuir e manter jardins altamente complexos, mas as idéias subjacentes que compõem o tecido dessa tradição são acessíveis para quem quiser olhar. Essas idéias podem enriquecer o seu próprio ponto de vista dos jardins e da paisagem, por meio da intensificação do seu entendimento de ambos (KETCHELL, 2005).

Ainda no Período Showa, foi renovado o interesse pelas formas e composições abstratas. Isto envolveu a partida do naturalismo do Período Meiji (1868 – 1912) e ao retorno parcial de idéias exploradas nos jardins Zen dos períodos Kamakura (1185 – 1333) e Muromachi (1333 – 1573) (YOUNG; YOUNG, 2005).

Young e Young (2005) comentam que nesta época, chamada de Era Moderna, o Japão foi fortemente influenciado pela cultura ocidental, principalmente no período seguinte a Segunda Guerra Mundial, ao qual se viu uma explosão de novos jardins. O jeito ocidental de se fazer as coisas ameaçou oprimir valores e práticas tradicionais. As mudanças mais agudas foram sentidas no desenvolvimento econômico e nas artes tradicionais, incluindo a jardinagem. No entanto, o Japão foi capaz de reafirmar sua identidade e começar a integrar elementos nativos e estrangeiros, sempre dando apoio para novas e interessantes formas artísticas. Por exemplo, alguns jardins incorporaram o uso de amplas áreas gramadas em seus desenhos, dando a elas o sentimento de parques. O mais esperado é o desafio de adaptar as necessidades da sociedade moderna sem perder a essência dos tradicionais jardins. Este desafio é ainda maior àqueles entusiásticos que

constroem jardins japoneses em outro país onde o contexto histórico e cultural é diferente.

Elementos de um jardim japonês:

Em um jardim japonês, a terra providencia a matriz para os elementos básicos de um jardim: água, pedra e plantas. Estes elementos em variadas formas e combinações fazem o jardim (HORTON, 2003).

Elementos estruturais adicionais são as molduras promovidas pelos caminhos, cercas, paredes, pontes, e em termos mais decorativos, as lanternas de pedra, as bacias de água, as flores, as carpas e ocasionalmente o barco. A função de cada um destes elementos é aumentar e engordar o *design* básico, bem como promover cor e interesse (YOUNG; YOUNG, 2005).

## Água

Um dos mais importantes elementos em um jardim japonês é a água. Realmente, seria difícil imaginar um jardim sem uma lagoa, um riacho ou um lago, ou pelo menos a sugestão de água (SAWANO, 2008).

Historicamente, a primeira consideração a ser feita quando se planejava um jardim no Japão era a disponibilidade e fornecimento de água. Apenas após se saber isso é que se planejava um jardim, porque se dependia do escoamento natural da água (SAWANO, 2008).

Uma das primeiras obras sobre jardim japonês, escritas no século XII sobre *design* e construção, instrui que um lago deveria ser cavado na forma de tartaruga ou grou e que sua forma afeta o bom e o mal agouro. Os ideogramas na escrita japonesa e chinesa sempre descrevem objetos que estão sendo descritos, sendo que alguns são traduzidos em formas de lago, como por exemplo a água, *mizu*, e o coração, *kokoro* (UNDERWOOD, 2005).

No período Heian os lagos eram construídos sempre em formato de 心, que é o caractere utilizado para representar o *kokoro* (MEHTA; TADA, 2008).

A água é sempre utilizada de maneira simbólica. Os budistas encontraram o processo natural do nascimento da água em fontes naturais,

ganhando forças ao descer para o vale, e eventualmente se dissipando calmamente no mar, sendo, assim, uma metáfora da existência humana – Nascimento, crescimento, morte e renascimento. O budismo propõe que se alguém vive de maneira pura, o último passo, ao invés de ser o renascimento, é a ascensão ao estado de Nirvana e a retirada do ciclo de nascimento e morte (KEANE, 1996).

Ainda, segundo Keane (1996), um interessante aspecto dos jardins japoneses é o fato de a água ser retratada pelo uso da areia, cascalho e pequenas pedras. Em jardins contemplativos, uma ampla extensão de areia não somente proporciona tranqüilidade, mas também sugere a paz do mundo pós-morte.

Em adição ao seu significado simbólico, com sua presença real ou não, a água é reconhecida por ser um elemento de vital importância, por ser vista por possuir o poder de purificar a mente, corpo e alma (UNDERWOOD, 2005).

Recomendava-se que a água fluísse para o lago no sentido nordeste para o sudoeste, permitindo o poder do “Dragão Azul” oriental lavar o mal que poderia estar bloqueando o caminho do “Tigre Branco” ocidental (UNDERWOOD, 2005), baseado na geomancia.

A complexa cosmologia, que hoje chama-se geomancia é uma teoria de estrutura universal baseada nos princípios opostos, mas complementares de *yang* (o positivo; a força ativa) e o *ying* (o negativo; a força passiva) e seus elementos mútuos sobre os cinco elementos básicos: madeira, fogo, terra, ouro (metal) e água. Estes elementos têm conjuntamente qualidades também, incluindo direção cardinal, cor e um animal guardião (KEANE, 1996).

Estes cinco elementos representam uma seqüência de mudança. Quando regular, corrente e circular, estes elementos formam um ciclo criador, onde: a madeira alimenta o fogo; o fogo cria a terra; a terra cria o metal; o metal pode fluir como a água; e a água alimenta a madeira. Quando o ciclo harmonioso não é mantido e os elementos se tornam fora de seqüência, resulta em um ciclo de destruição (UNDERWOOD, 2005).

Embora sejam opostos em conceito e significado, eles se complementam e criam um balanço no universo. O conceito de *ying* e *yang* está presente em todos os aspectos de um jardim japonês. Por exemplo, a

pedra é o *ying*, a água é o *yang*; árvores decíduas são *ying* e as sempre-verdes são *yang*; fêmea é *ying*, e o macho é *yang* (SAWANO, 2008).

## Pedras

Outro elemento vital em um jardim japonês é a pedra. Enquanto que plantas e árvores mudam com as estações do ano, e talvez até morram, as pedras representam estabilidade imutável (SAWANO, 2008). Elas e suas arrumações formam o esqueleto (espinha dorsal) do jardim (KETCHELL, 2005).

Deve haver harmonia entre as pedras, tanto na posição vertical, quanto na horizontal. De acordo com a filosofia japonesa do *ying* e do *yang* a pedra inclinada ou a mulher representa o *ying* e a pedra vertical ou o gênero masculino, o *yang* (SAWANO, 2008).

A simbologia religiosa é muito comum em jardins, e incorpora tanto imagens budistas quanto xintoístas. Um dos exemplos é a tríade budista, com pedras que simbolizam Buda e seus dois atendentes (KEANE, 1996).

As pedras sempre são arrumadas em grupo de três, formando um triângulo irregular (escaleno), com a mais alta próximo do centro, equilibrada com uma mais baixa ao lado esquerdo e a mais plana à direita. Deve-se arrumá-las em grupos de três, cinco e sete pedras. (ELIOVSON, 1970).

As pedras são melhor arrumadas em grupos de números desiguais: três, cinco, sete e nove são os números de implicações mais positivas (KETCHELL, 2001).

O número sete é considerado como um número particularmente favorável, no Japão, muito da mesma maneira como é considerado um número de sorte, em outras partes do mundo. Números ímpares sempre exibem um equilíbrio artístico na vida japonesa e são preferíveis aos números pares. Na religião budista, as meninas vão para os santuários aos três e sete anos, enquanto que os meninos vão aos cinco anos de idade (ELIOVSON, 1970).

Na cultura japonesa o balanço assimétrico esta na mente de cada um, e a soma das partes sempre resulta em cem por cento. A proporção 70:30 e 90:10 é aceita e preferível. Este balanço assimétrico está não apenas nos pensamentos e na jardinagem, como também na arte e na cultura japonesa,

sempre levando em consideração o balanço do *ying* e do *yang* (SAWANO, 2008).

O uso desse balanço assimétrico é resultado das formas da natureza, ao invés de construções feitas pelas mãos dos homens. Este balanço é, ainda, descrito não apenas como assimétrico, mas, como sendo, fora do centro, e baseado em tríades ou formas triangulares (KEANE, 1996).

Outra tríade utilizada no *design* dos jardins é a ação combinada dos elementos na vertical, horizontal e diagonal, aos quais são dados significados simbólicos como céu, terra e homem, respectivamente. O agrupamento das pedras, por exemplo, deliberadamente inclui estes três elementos direcionais (KEANE, 1996).

Segundo crenças com raízes budistas, acreditava-se que as pedras tinham almas, e os jardineiros, assim como hoje, as organizavam para expressarem suas almas, sendo a natureza compreendida e mantida sagrada (MEHTA; TADA, 2008).

As pedras, ainda, podem ser usadas para construção de agrupamentos que representam grous, tartarugas ou montanhas específicas, como o Monte Horai ou Monte Fuji, consideradas símbolos da felicidade e, também, a morada dos deuses (KEANE, 1996). As tartarugas e as grous supostamente são criaturas de vidas longas, representando 10.000 anos e 1.000 anos respectivamente. Elas se tornaram símbolos de longevidade e felicidade, e, em alguns casos, de vida eterna (ELIOVSON, 1970). Geralmente são acompanhadas do plantio de pinheiros (KEANE, 1996).

## Plantas

Os pinheiros, que são consideradas esculturais em suas próprias formas naturais, são sempre podados em formas triangulares, ou mais propriamente chamadas de formas piramidais (KEANE, 1996). Esta árvore, perene, representa a estabilidade, longevidade, permanência e a eternidade, ou os aspectos da vida que são eternos (KEANE, 1996).

Em contraste, a ameixeira, ou a cerejeira, cujas flores rapidamente florescem em grande número e, em seguida, se espalham com o vento, são

imagens bem típicas dos aspectos evanescentes da vida, representando o momento (KEANE, 1996).

Outra espécie de grande importância para o jardim japonês é o bambú. Admirado pela sua força e resistência (KETCHELL, 2005; KEANE, 1996), simbolizam a verdade e o vigor (MEHTA; TADA, 2008).

O pinheiro, o bambu e a ameixa (ou a cerejeira) formam o clássico trio botânico, muito mostrado em pinturas, e que representa as três coisas boas em ordem descendente, algo como: o melhor, o esplêndido e o bom (KEANE, 1996).

Assim como as pedras, as árvores são arrumadas em formatos triangulares ou piramidais para criar um balanço assimétrico de forças. Diferentes espécies são normalmente plantadas juntas para promover contraste em forma e cor. Por exemplo, um pinheiro-torcido vai bem com um salgueiro-chorão. Azaléias e juníperos são normalmente podados em formas arredondadas e algumas vezes agrupados de tal maneira a sugerir o aspecto de montanhas (YOUNG; YOUNG, 2005).

Diversas outras espécies podem ser usadas nos jardins japoneses, como por exemplo: *Acer palmatum*, *Chamaecyparis obtusa*, *Diospyros kaki*, *Pinus thumbergii*, *Prunus mume*, *Camellia japônica*, *Magnolia stellata*, *Bambusa multiplex*, *Phyllostachis nigra*, *Iris ensata* (HORTON, 2003).

## Pontes

As pontes são geralmente construídas de madeira ou de pedra (KETCHELL, 2001; SAWANO, 2008) e possuem uma infinidade de formas, materiais, cores e alinhamentos (retas, em zigue-zague, entre outros) (YOUNG; YOUNG, 2005). As vezes pode ser meramente ornamental ligando o continente à ilha, geralmente construídas com um leve arqueamento, ao contrário da vigorosa inclinação de muitas pontes no estilo-chinês (SAWANO, 2008).

Quando arqueadas, são feitas de madeira, sobre cavaletes, de tal maneira que toda a sua estrutura é construída sem o auxílio de pregos, parafusos e porcas, baseadas em protótipos chineses em forma de meia-lua, que ao serem refletidas na água dão o aspecto de lua cheia (UNDERWOOD,

2005).

Elas são utilizadas para promover acesso às ilhas situadas em lagos ou para atravessar riachos que correm pelo jardim (YOUNG; YOUNG, 2005). Estes riachos podem simbolizar a separação entre esta terra e a terra após a morte, sendo que as pontes e ilhas simbolizam os estágios da vida, em passagem do mundo com os prazeres terrenos para o mundo de eterna fé (MEHTA; TADA, 2008).

Uma forte característica dos jardins do século XI eram as pontes de madeira que simbolizavam a passagem do homem de uma borda à outra, sendo que, no período Heian, a ilha central representava “Terra Pura” de Amida Buddha, ou simplesmente Buda (UNDERWOOD, 2005; KEANE, 1996).

Pode-se dizer que elas representam a ligação entre dois mundos: por exemplo o mundo dos homens e o mundo dos deuses (KEANE, 1996).

As pontes de madeira escalonadas serviam para transpor canteiros de *Iris laevigata*. A iris ocupa um lugar especial na cultura japonesa, sendo celebrada como uma das flores do verão. Acreditava-se no século IX e X que as suas flores preveniam contra os maus espíritos. Portanto, as pontes, também, eram consideradas lugares seguros contra os espíritos malevolentes. De acordo com algumas lendas do folclore, os espíritos podem correr apenas em linhas retas, e o desenho escalonado das pontes é um caminho para se livrar dos perseguidores (KETCHELL, 2005).

## Peixes

Os peixes adicionam brilho e movimento à água como nada igual (HORTON, 2003). Podem ser usados diferentes tipos de peixes, mas os mais comuns são as carpas (*Cyprinus carpio*), com base em Ketchell (2001).

A carpa é considerada o símbolo de masculinidade, tanto na cultura japonesa como na chinesa. No dia cinco de Maio, quando se comemora o dia das crianças no Japão e, particularmente, o Dia dos Meninos, as famílias erguem mastros enfeitados com carpas coloridas feitas de papel ou tecido. São os chamados “*Koi-Nobori*” que começaram a ser feitos no período Edo e no

período Meiji foram transformados em costume nacional. Esses peixes representam o desejo da família de que seus filhos cresçam fortes e vigorosos. As carpas, ainda, por nadarem contra a correnteza e saltarem contra as cachoeiras, simbolizam perseverança e valentia (FUNDAÇÃO JAPÃO, 2012), e prosperidade e boa sorte (CHESHIRE, 2011).

## Caminhos

No teatro Kabuki o movimento de um ator através do espaço é o movimento através do tempo, e este processo é chamado de *michiyuki*. Os paisagistas levam em consideração o *michiyuki* na construção de um caminho em um jardim japonês. Assim, o caminho é construído de tal forma a revelar e regular a cadência do tempo da caminhada. Pedras menores forçam o pedestre a olhar para baixo e, portanto, uma visão mais próxima, enquanto que pedras maiores e planas permitem um descanso e uma observação mais ampla do jardim (KEANE, 1996).

O desenho do caminho principal é essencialmente para circundar um lago, visitando ou passando por elementos decorativos, vistas ou construções. Caminhos menores pode sair destes caminhos principais, levando à casa de chá ou para outro elemento decorativo do jardim (CHESHIRE, 2011).

## Lanternas de pedra

Originalmente as lanternas eram posicionadas ao lado de fora de santuários xintoístas e templos budistas (KEANE, 1996; CHESHIRE, 2011), doadas pela China e Coréia, seus países de origem, ao qual começaram a ser utilizadas em jardins japoneses no final do século XIV (SAWANO, 2008).

Elas são utilizadas como um elemento decorativo (KEANE, 1996; YOUNG; YOUNG, 2005) e dão um toque humano ao cenário natural (YOUNG; YOUNG, 2005). A função de iluminar fica para o segundo plano, devido à luz ser fraca. Mesmo no passado, assim como nos dias atuais, elas serviam mais para definir o humor de um jardim, que realmente iluminar o jardim como um todo (KEANE, 1996).

Basicamente são de pedra, mas ocasionalmente encontram-se feitas de bambu, madeira ou bronze (HORTON, 2003).

### 2.3 Pinheiros no jardim japonês

Os paisagistas japoneses utilizam as plantas para ajudar a criar uma imagem ou um cenário natural. Assim, as plantas realçam e providenciam uma aparência estética ao jardim e transmitem o sentimento de mudança de estações (LEVY-YAMAMORI; TAAFFE, 2004).

Desde os primórdios, acreditava-se que os pinheiros (*matsu*) eram considerados os “Reis” de um jardim japonês e atraíam boas fortunas (SAWANO, 2008). *Matsu*, em japonês, significa “esperando por um deus” e há poucos jardins japoneses que não os contém (CHESHIRE, 2011). Esta palavra é pronunciada do mesmo jeito que o verbo esperar. No período Heian (794 – 1185) os pinheiros implicavam em esperar por um namorado ou resolver uma difícil situação (UNDERWOOD, 2005).

Nos jardins são utilizadas inúmeras espécies, de diferentes características, formas e cores, e também, são muito comumente utilizadas inúmeras variedades para os bonsais (SAWANO, 2008).

Os pinheiros são cuidadosamente podados todos os anos por jardineiros experientes e estão entre as mais importantes espécies vegetais de um jardim japonês. *Pinus thunbergii* é, talvez, a mais importante espécie de pinheiro utilizada. O *P. densiflora* também apresenta importante papel neste estilo de jardim. Devido estarem sempre verdes e apresentarem cor e textura ao longo de todo o ano, as folhas escuras dos pinheiros podem servir de segundo plano na paisagem, para enaltecer o florescimento de plantas de cores claras, em primeiro plano, como por exemplo o da espécie *Prunus mume*, da família rosaceae (LEVY-YAMAMORI; TAAFFE, 2004).

Neste aspecto são muito utilizados como decoração para celebrações de observações da lua, casamentos e Ano-Novo (CHESHIRE, 2011).

## 2.4 Germinação de sementes

Germinação é uma seqüência de eventos fisiológicos, influenciada por fatores internos (intrínsecos) e externos (extrínsecos) (BORGES; RENA, 1993).

Para a germinação é necessário que alguns fatores relacionados à semente e o meio ambiente ajam favoravelmente. Para este fim, é essencial que a semente esteja viva, não exista dormência e tenha disponibilidade de água, temperatura e oxigênio (NOVEMBRE et al., 2007).

Cada espécie requer condições específicas para a germinação ocorrer, especialmente para a presença de luz e temperatura (COPERLAND; McDONALD, 1999). Esses dois fatores ambientais são de fundamental importância no controle da germinação (SILVA; MATOS, 2012), e são considerados como sendo os principais fatores extrínsecos que influenciam a germinação (ANDRADE, 1995; NETO et al., 2008; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

### Luminosidade

A maioria das sementes germina igualmente bem, tanto no escuro quanto que no claro (KEW..., 2012). Algumas sementes germinam somente com extensa exposição à luz e outras com breve exposição. Certas sementes germinam somente no escuro e outras necessitam de um longo ou curto fotoperíodo diário (NASSIF et al., 2012).

O efeito da presença da luz favorece de alguma forma a germinação para algumas espécies, designando-se esse efeito como fotoblástico positivo. Para outra espécies o efeito da ausência de luz é considerado melhor que a presença de luz e este efeito é denominado como efeito fotoblástico negativo. Quando são indiferentes à luminosidade denomina-se este efeito de fotoblastismo neutro (LABOURIAU, 1983; MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989; SILVA et al., 2002).

Embora se observe diferenças na resposta quando sementes são colocadas para germinar em condições de temperaturas alternadas onde a

presença de luz ocorra na temperatura mais baixa ou na mais alta, ainda é um fato pouco estudado.

## Temperatura

A germinação das sementes é influenciada por fatores ambientais, como a temperatura, ao qual pode ser manipulada, a fim de otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na obtenção de plântulas mais vigorosas e na redução de gastos de produção (NASSIF et al., 2004; PACHECO et al., 2006).

As sementes apresentam capacidade germinativa em limites bem definidos de temperatura, variável de espécie para espécie, que caracterizam sua distribuição geográfica (NASSIF et al., 2012).

Todas as sementes apresentam temperaturas mínimas e máximas aos quais elas irão germinar (KEW..., 2012).

A temperatura influencia tanto a porcentagem final de germinação como a velocidade de germinação. As sementes são capazes de germinar sob uma determinada amplitude de temperatura, definida para cada espécie, existindo uma temperatura máxima e uma mínima, acima das quais a germinação não ocorre (BEWLEY; BLACK, 1982; PIMENTA, 2009).

Assim, a germinação de uma semente depende da temperatura. No estudo dessa dependência é de grande interesse ecofisiológico a determinação das temperaturas mínima, ótima e máxima. A temperatura ótima pode ser aquela em que a maior germinação é alcançada no menor tempo. As temperaturas extremas (abaixo e acima da temperatura ótima) são aquelas onde as sementes não conseguem germinar mais (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; SOUZA et al., 2008; NASSIF et al., 2012).

## **CAPÍTULO 2 - ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO JARDIM JAPONÊS DO BOSQUE/ZOO MUNICIPAL FÁBIO BARRETO DE RIBEIRÃO PRETO-SP**

**RESUMO** - Este estudo teve como objetivo fazer uma análise do ponto de vista paisagístico e do jardim japonês do Bosque/Zoo Municipal Fábio Barreto de Ribeirão Preto, SP. Entre os elementos vegetais, foram levantados 362 indivíduos (arbóreos e arbustivos), distribuídos em 80 espécies, 69 gêneros e 41 famílias botânicas. A área estudada apresentou índice de Shannon-Weaver de biodiversidade de 3,48. Grande parte das plantas não são de origem asiática, descaracterizando o jardim. Alguns elementos como o pagoda, a luminária de pedra, o monte fuji e as pontes com a ilha no centro de um dos lagos estavam de acordo com a filosofia do jardim japonês, no entanto, outros como placas comemorativas, lixeiras e bancos de concreto estavam descaracterizados. Na pesquisa de opinião realizada para se conhecer o perfil do visitante e a importância do local para os entrevistados e concluiu-se que a maioria possui ensino médio (42%) e é constituída de mulheres (52%) entre as idades de 41 e 60 anos (44%). A maioria (88%) desconhece os princípios que norteiam o estilo de jardim japonês. O jardim encontra-se descaracterizado quanto ao estilo e apresenta problemas de manutenção.

**Palavras-Chave:** paisagismo, estilo de jardim, jardim oriental

## INTRODUÇÃO

Para a cultura japonesa, o paisagismo é uma das mais elevadas formas de arte, pois, consegue expressar a essência da natureza em um limitado espaço de forma harmoniosa com a paisagem local (JARDIM JAPONÊS, 2011a). A intenção de um jardim japonês é absorver a atmosfera e sentimentos obtidos da observação da natureza, usando a imaginação para recriar o mesmo estado de espírito em seu jardim (SAWANO; TAKASHI, 2003).

O jardim japonês deve apresentar elementos fundamentais em qualquer local onde seja implantado ou deixará de ser um jardim japonês para ser uma representação simbólica.

Alguns elementos são fundamentais no jardim japonês: a) *Sakura* ou cerejeira-do-japão - arbórea conhecida como a flor da Felicidade e assume um lugar importante na cultura japonesa; b) *Momiji-Gari* ou Acer-vermelho - planta arbórea que revela um aspecto melancólico e reflexivo da personalidade japonesa; c) Lanternas de pedra - induzem à concentração, ajudando a clarear a mente, adicionando o místico, a tradição e a espiritualidade; os pontos de luz devem ser estrategicamente distribuídos para não ofuscarem a visão; d) Lago e carpas - água é vida, portanto, a importância do lago; nele, vivem as carpas, símbolo de fertilidade e prosperidade; e) *Taiko Bashi* ou ponte - uma ponte ou um caminho dentro de um jardim, representa uma evolução para um nível superior em termos de amadurecimento, engrandecimento e auto-conhecimento; f) Pedras das cascatas - o centro do jardim; a pedra colocada na posição vertical representa a figura do pai, e a da horizontal, a mãe, dela, brota a água. As outras pedras, simbolizando os descendentes, são distribuídas em torno do lago e entremeadas pela vegetação; g) Bambu e os adornos - os galhos do bambu são amarrados, direcionando o crescimento para que a planta se curve para o lago, como em reverência; a flexibilidade do bambu conduz a capacidade de adaptação e mudança (JARDIM JAPONÊS, 2011a).

A qualidade de um jardim japonês depende das plantas (HORTON, 2003). As árvores e arbustos representam o silêncio e a eternidade (JARDIM JAPONÊS, 2011b). Dentre as plantas mais utilizadas no jardim japonês pode-

se citar diferentes espécies de bambus, cerejeira-do-japão ou sakura, momiji ou ácer-vermelho, camélia ou sazanka, ardísia, tuíias, ciprestes, azaléias, olmo, ligustro, nandina, pinheiros, rododendros, juníperos e buxinho (JARDIM JAPONÊS, 2011a).

No Brasil, são encontrados jardins bem autênticos e outros com interferência nativo-tropicais, observada tanto na arquitetura, quanto na vegetação e na fauna.

Muitas cidades brasileiras têm criado jardins japoneses em áreas privadas diversas e em áreas públicas, como parques e praças, em homenagem aos imigrantes do Japão e seus descendentes, no entanto, muitas vezes estes espaços não são projetados na sua concepção correta ou são mal manejados ou, ainda, como ocorre na maioria dos espaços públicos, encontram-se abandonados, esquecidos pelo poder público e pela população local.

O jardim japonês de Ribeirão Preto do Bosque/Zoo Fabio Barreto foi construído pela Prefeitura ocupando área original de aproximadamente 20 mil metros quadrados, com lagos pontes e pedras características, a vegetação ali plantada era originária de sementes vindas do Japão e cultivadas pela Colônia Japonesa da cidade de Osasco. A solenidade de inauguração aconteceu no dia 29 de junho de 1969, dentro da programação dos festejos do 113º. Aniversário de Ribeirão Preto (GUIA..., 2011).

Assim, este estudo teve como objetivo fazer uma análise do ponto de vista paisagístico do Jardim Japonês do Bosque/Zoo municipal Fábio Barreto de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, Brasil.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi feito no Jardim Japonês no Bosque/Zoo Municipal Dr. Fábio Barreto, localizado na Rua Liberdade, s/nº, no bairro Campos Elíseos, no município de Ribeirão Preto, São Paulo. Este município situa-se nas coordenadas 21° 12' 42" de latitude sul e 47° 48' 24" de longitude oeste, distante 313 km a noroeste da capital, São Paulo. Seu território de 651

km<sup>2</sup> abriga uma população estimada de 612 339 habitantes (IBGE, 2011).

Foi realizado o levantamento planimétrico e cadastral da área abrangida pelo Jardim Japonês, nos meses de outubro a dezembro de 2011. O método adotado foi o convencional das Irradiações, utilizando-se de uma estação total e respectivos acessórios. A estação utilizada foi da marca Topcon, Modelo GTS 701, com precisão angular de 2" e precisão linear de 2 mm + 2 mm km.

As observações de campo do levantamento foram processadas no sistema *Topograph* e o desenho final elaborado no sistema *AutoCAD 2011*. O desenho foi orientado pelo norte magnético de acordo com as normas da ABNT para desenho técnico e topográfico. Os elementos mapeados foram agrupados em camadas (*layers*) de forma a permitir uma adequada visualização destes.

As espécies arbóreas e arbustivas foram quantificadas determinando-se as espécies *in-loco* e respectivas origens em pesquisas posteriores, ambos com auxílio de literatura especializada (LORENZI et al., 1996 e 2003 e LORENZI, 2008 e 2009), classificação botânica segundo APG II (SOUZA; LORENZI, 2008) e descritores segundo Brummitt e Powell (1992).

Para cálculos dos parâmetros de diversidade foram utilizadas as fórmulas usadas por Rodrigues (1998) e Romani (2011):

A) Densidade absoluta (DAÍ):  $DAÍ = N_i/A$ ; Onde:  $N_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;  $A$  = área total amostrada (m<sup>2</sup>)

B) Densidade relativa (DRI):  $DRI = 100 \times (N_i/N_t)$ ; Onde:  $N_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;  $N_t$  = número total de indivíduos

C) Índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ):  $H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$ ;

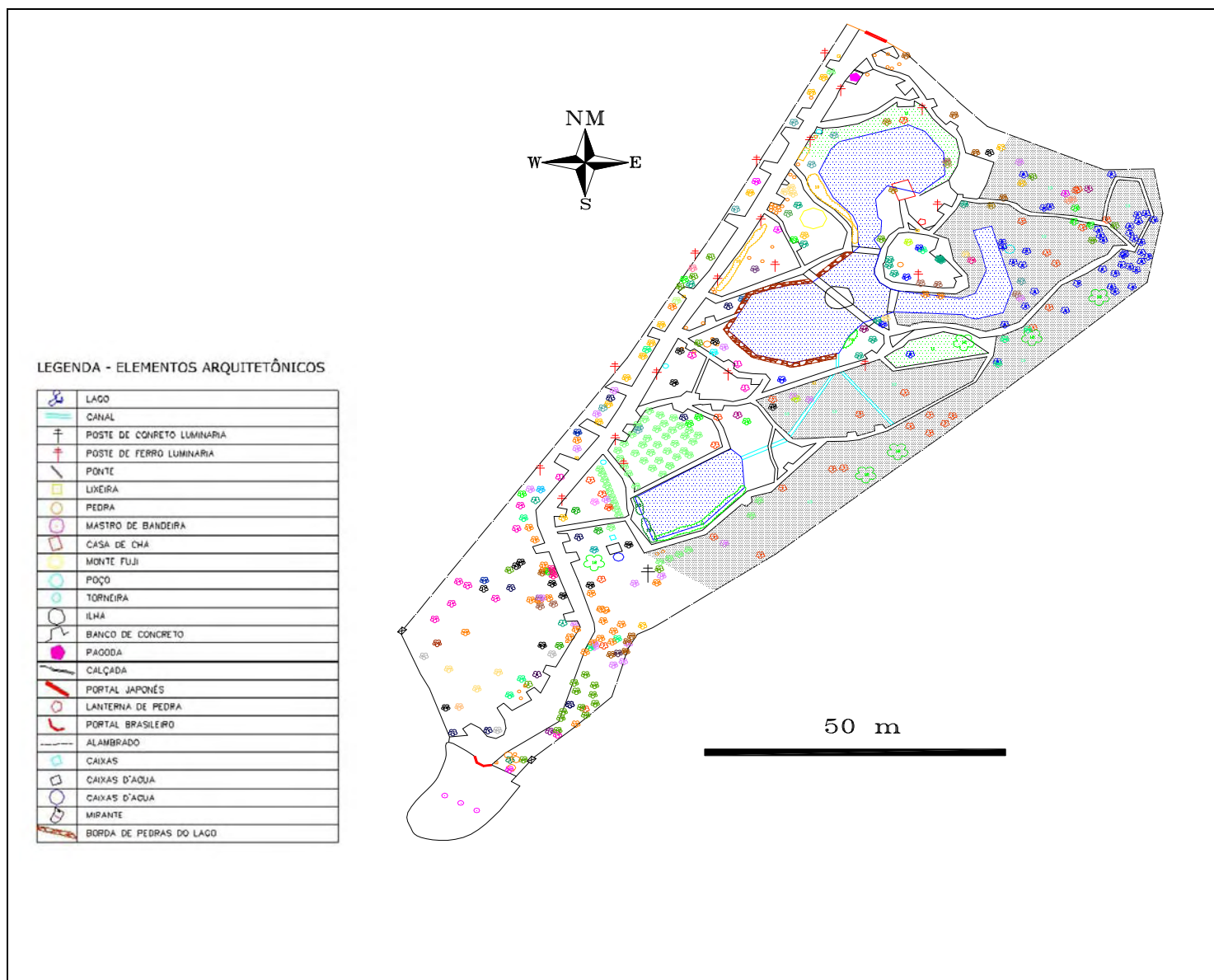
Onde  $p_i$  = proporção da amostra contendo indivíduos da espécie  $i$ .

Foi realizada a quantificação e análise da qualidade dos elementos arquitetônicos e ainda, uma pesquisa de opinião com 100 pessoas presentes no jardim japonês, em diferentes dias da semana e horários com o objetivo de identificar o perfil do visitante e conhecer a importância do local para os entrevistados, bem como ouvir a opinião da população sobre o local visitado. Para tal, foi utilizado um questionário adaptado ao proposto por De Angelis (2000) e De Angelis e De Angelis Neto (1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado obtido no levantamento planimétrico da área do Jardim Japonês encontra-se na Figura 1 (mapa com legenda dos elementos arquitetônicos). A área total levantada foi de 8.035,4 m<sup>2</sup>, dos quais 980,7 m<sup>2</sup> são referentes ao espelho d'água.

Atualmente o Jardim Japonês corresponde a 40,18% da área original, que era de 20.000 m<sup>2</sup>, como relatado por ocasião de sua inauguração, em 1969 (GUIA..., 2011). Uma provável explicação para esta redução de 59,82% em sua área inicial, é que o jardim foi cedendo espaço para o zoológico ao longo dos anos.



**Figura 1.** Mapa paisagístico do jardim japonês o Bosque/Zoo Fabio Barreto de Ribeirão Preto-SP, com legenda dos elementos arquitetônicos (UNESP/NGAP)

Foram registrados 362 indivíduos, distribuídos em 80 espécies, 69 gêneros e 41 famílias botânicas. Do total de espécies, 40 são de origem exclusivamente brasileira (Tabela 1).

Observa-se neste estudo grande ocorrência de plantas nativas do Brasil neste jardim japonês, indicando que há grande falta de conhecimento sobre este estilo de jardim (tabela 1), já que no jardim japonês a utilização das espécies vegetais está ligada à filosofia de vida do seu local de origem.

Tabela 1. Espécies classificadas pela família botânica, nome científico, nome popular, origem e número total de indivíduos

Família Botânica	Nome Científico	Nome Vulgar	Origem	NI
Poaceae	<i>Phyllostachys viridis</i>	Bambu-de-pescar	Japão	4 *
Ericaceae	<i>Rhododendrom simsii</i>	Azaléia	China	3 *
Poaceae	<i>Bambusa gracilis</i>	Bambu-de-jardim	China e Japão	3 *
Plumbaginaceae	<i>Plumbago auriculata</i>	Bela-emília	África do Sul	2 *
Cyperaceae	<i>Cyperus alternifolius</i>	Sombrinha-chinesa	Madagascar	1 *
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i>	Murta-de-cheiro	Asiática	54
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeira	Brasil	40
Mimosaceae	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Angico-vermelho	Brasil	30
Rubiaceae	<i>Coffea arábica</i>	Café	África	25
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	Cabreúva	Brasil	18
Agavaceae	<i>Yucca elephantipes</i>	Yucca	México e Guatemala	14
Cicadaceae	<i>Cycas revoluta</i>	Cycas-revoluta	Japão e Indonésia	10
Risaceae	<i>Dracaena marginata</i>	Dracena-verde	Madagascar	10
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i>	Cássia-manduirana	Brasil	9
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	Canelinha	Brasil	9
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Palmeira-jerivá	Brasil	8
Musaceae	<i>Musa sp.</i>	Bananeira	Ásia	8
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	Brasil	8
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê-roxo	Brasil	7
Poaceae	<i>Dendrocalamus giganteus</i>	Bambu-gigante	Malásia	6
Urticaceae	<i>Cecropia purpurascens</i>	Embaúba	Brasil	6
Malvaceae	<i>Pachira aquática</i>	Monguba	Brasil	5
Myrsinaceae	<i>Ardisia crenata</i>	Cafezinho-de-salão	Japão	5
Agavaceae	<i>Agave attenuata</i>	Tromba-de-elefante	México	4
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Farinha-seca	Brasil	4
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	Antilhas	4
Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i>	Biribá	Brasil	3
Araliaceae	<i>Aralia excelsa</i>	Carobão	Brasil	3
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i>	Ipê-branco	Brasil	3
Brassicaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Pau-d'alho	Brasil	3
Clusiaceae	<i>Clusia fluminensis</i>	Clúsia	Brasil	3
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i>	Jequitibá-vermelho	Brasil	3
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Aroeira-rosa	Brasil	2
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mangueira	Ásia	2
Arecaceae	<i>Ptychosperma elegans</i>	Palmeira-elegante	Austrália Vietnã, Assam e	2
Arecaceae	<i>Phoenix roebelenii</i>	Palmeira-phoenix	Cochinchina	2
Arecaceae	<i>Rhapis excelsa</i>	Palmeira-ráphis	China	2
Bombacaceae	<i>Ceiba boliviana</i>	Paineira-rosa	Brasil	2

<b>Caricaceae</b>	<i>Carica papaya</i>	Mamoeiro	México	2
<b>Fabaceae</b>	<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrim-de-campinas	Brasil	2
<b>Fabaceae</b>	<i>Pterogyne nitens</i>	Amendoim-bravo	Brasil	2
<b>Fabaceae</b>	<i>Cassia ferruginea</i>	Canafistula	Brasil	2
<b>Malvaceae</b>	<i>Sterculia chicha</i>	Chichá	Brasil	2
<b>Rubiaceae</b>	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	América Tropical	2
<b>Acanthaceae</b>	<i>Aphelandra squarrosa</i>	Afelandra	Brasil	1
<b>Acanthaceae</b>	<i>Pachystachys lútea</i>	Camarão-amarelo	Peru	1
<b>Agavaceae</b>	<i>Agave angustifólia</i>	Agave	Antilhas e México	1
<b>Amarilidaceae</b>	<i>Furcraea gigantea</i>	Piteira	Brasil	1
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Spondians cytherea</i>	Cajamanga	Asia	1
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Atronium graveolens</i>	Guarita	Brasil	1
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Spondias purpurea</i>	Seriguela	América do Sul e Central	1
<b>Apocynaceae</b>	<i>Plumeria rubra</i>	Leitoso	América Tropical	1
<b>Apocynaceae</b>	<i>Geissospermum laeve</i>	Pau-pereira	Brasil	1
<b>Apocynaceae</b>	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Peroba-rosa	Brasil Malásia, Índia e Sudeste asiático	1
<b>Arecaceae</b>	<i>Caryota urens</i>	Palmeira-cariota	Palmeira-imperial	1
<b>Arecaceae</b>	<i>Roystonea oleraceae</i>	Palmeira-imperial	Antilhas	1
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Handroanthus avellaneda</i>	Ipê-rosa	Brasil	1
<b>Ebenaceae</b>	<i>Diospyros kaki</i>	Caqui	China	1
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Euphorbia leucocephala</i>	Leiteiro	América Central	1
<b>Fabaceae</b>	<i>Cassia fistula</i>	Cássia-imperial	Asia	1
<b>Fabaceae</b>	<i>Cassia grandis</i>	Cássia-rosa	Brasil	1
<b>Fabaceae</b>	<i>Guibourtia hymenaefolia</i>	Jatobá	Brasil	1
<b>Fabaceae</b>	<i>Lonchocarpus campestris</i>	Sapulva	Brasil	1
<b>Ginkgoaceae</b>	<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo-biloba	China	1
<b>Heliconiaceae</b>	<i>Heliconia rostrata</i>	Helicônia	Brasil	1
<b>Lecythidaceae</b>	<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitibá-branco	Brasil	1
<b>Malpighiaceae</b>	<i>Bunchosia armenaia</i>	Falso-guaraná	Colombia	1
<b>Malvaceae</b>	<i>Sterculia striata</i>	Sapucaia	Brasil	1
<b>Melastomataceae</b>	<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira	Brasil	1
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus guaranítica</i>	Figueira	Brasil	1
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus dendrocida</i>	Figueira-branca	Brasil	1
<b>Myrtaceae</b>	<i>Eugenia tomentosa</i>	Cabeludinha	Brasil	1
<b>Nyctaginaceae</b>	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Primavera	Brasil	1
<b>Pinaceae</b>	<i>Pinus thumbergii</i>	Pinheiro-japonês	Hemisfério Norte	1
<b>Risaceae</b>	<i>Dracaena bicolor</i>	Dracena-brasileira	Madagascar	1
<b>Rosaceae</b>	<i>Morus sp.</i>	Amora	Asiática	1
<b>Rosaceae</b>	<i>Prunus serrulata</i>	Cerejeira-do-japão	Asia	1
<b>Rutaceae</b>	<i>Citrus sp.</i>	Limoeiro	Ásia	1
<b>Rutaceae</b>	<i>Citrus reticulata</i>	Tangerina	Asia	1
<b>Theaceae</b>	<i>Camellia japônica</i>	Camélia	Japão, China e Coréia	1

• maciços

Embora no jardim japonês seja importante o uso de espécies da flora

oriental, sob o ponto de vista ecológico adaptativo e funcional, é tecnicamente recomendável o uso de espécies nativas da região trabalhada, principalmente para garantir relações ecológicas co-evolutivas e genéticas, de dispersão de propágulos (pólen e sementes) envolvendo fauna e flora dentro do ambiente urbano e também para conservação de material genético autóctone (PAIVA et al., 2010).

Convém ressaltar que a família que apresentou maior número de indivíduos foi a família Rutaceae com todas as suas espécies de origem asiática. As três maiores famílias, Rutaceae, Anacardiaceae e Fabaceae, juntas representaram 39,9% do total de espécies.

O levantamento permitiu calcular alguns parâmetros fitossociológicos, que são apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Descritores fitossociológicos: NI – Número de indivíduos; DA – Densidade absoluta; DR – Densidade relativa

<b>Nome Científico</b>	<b>NI</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>
<i>Agave angustifolia</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Agave attenuata</i>	4	0,000498	1,104972
<i>Albizia niopoides</i>	4	0,000498	1,104972
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	30	0,003733	8,287293
<i>Aphelandra squarrosa</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Aralia excelsa</i>	3	0,000373	0,828729
<i>Ardisia crenata</i>	5	0,000622	1,381215
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Astronium fraxinifolium</i>	2	0,000249	0,552486
<i>Astronium graveolens</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Bunchosia armenaia</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Camellia japônica</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Carica papaya</i>	2	0,000249	0,552486
<i>Cariniana estrellensis</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Cariniana legalis</i>	3	0,000373	0,828729
<i>Caryota urens</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Cassia ferruginea</i>	2	0,000249	0,552486
<i>Cassia fistula</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Cassia grandis</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Cecropia purpurascens</i>	6	0,000747	1,657459
<i>Ceiba boliviana</i>	2	0,000249	0,552486
<i>Citrus reticulata</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Citrus sp.</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Clusia fluminensis</i>	3	0,000373	0,828729
<i>Coffea arábica</i>	25	0,003111	6,906077
<i>Crataeva tapia</i>	3	0,000373	0,828729
<i>Cycas revoluta</i>	10	0,001244	2,762431
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	6	0,000747	1,657459

<i>Diospyros kaki</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Dracaena bicolor</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Dracaena marginata</i>	10	0,001244	2,762431
<i>Eugenia tomentosa</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Eugenia uniflora</i>	8	0,000996	2,209945
<i>Euphorbia leucocephala</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Ficus dendrocyda</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Ficus guaranítica</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Furcraea gigantea</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Geissospermum laeve</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Genipa americana</i>	2	0,000249	0,552486
<i>Ginkgo biloba</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Guibourtia hymenaefolia</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Handroanthus avellaneda</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	7	0,000871	1,933702
<i>Heliconia rostrata</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Holocalyx balansae</i>	2	0,000249	0,552486
<i>Lonchocarpus campestris</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Malpighia emarginata</i>	4	0,000498	1,104972
<i>Mangifera indica</i>	2	0,000249	0,552486
<i>Morus</i> sp.	1	0,000124	0,276243
<i>Murraya paniculata</i>	54	0,006720	14,917127
<i>Musa</i> sp.	8	0,000996	2,209945
<i>Myrcarpus frondosus</i>	18	0,002240	4,972376
<i>Nectandra megapotamica</i>	9	0,001120	2,486188
<i>Pachira aquática</i>	5	0,000622	1,381215
<i>Pachystachys lutea</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Phoenix roebelenii</i>	2	0,000249	0,552486
<i>Pinus thumbergii</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Plumeria rubra</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Prunus serrulata</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Pterogyne nitens</i>	2	0,000249	0,552486
<i>Ptychosperma elegans</i>	2	0,000249	0,552486
<i>Rhapis excelsa</i>	2	0,000249	0,552486
<i>Rollinia mucosa</i>	3	0,000373	0,828729
<i>Roystonea oleraceae</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Schinus terebinthifolia</i>	40	0,004978	11,049724
<i>Senna macranthera</i>	9	0,001120	2,486188
<i>Spondians cytherea</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Spondias purpurea</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Sterculia chicha</i>	2	0,000249	0,552486
<i>Sterculia striata</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	8	0,000996	2,209945
<i>Tabebuia roseoalba</i>	3	0,000373	0,828729
<i>Tibouchina granulosa</i>	1	0,000124	0,276243
<i>Yucca elephantipes</i>	14	0,001742	3,867403

Considerando a densidade relativa dos indivíduos distribuídos por espécie (Tabela 2), *Murraya paniculata* da família Rutaceae e *Schinus terebinthifolia* da família Anacardiaceae foram as mais representativas, respectivamente 14,92% e 11,05%, sendo que as demais espécies não ultrapassam o valor de densidade relativa de 10% (Tabela 2).

Visando a manutenção de uma boa diversidade de plantas na arborização urbana como um todo, Santamour Junior (1990) considera que a densidade relativa deve atingir no máximo 10%. O autor comenta que a maior diversidade de espécies de árvores na paisagem urbana se faz necessária justamente para garantir o máximo de proteção com relação a pragas e doenças; dessa forma, recomenda-se não exceder mais que 10% da mesma espécie, 20% de algum gênero e 30% de uma família botânica. No entanto, outros autores, dentre eles Grey e Deneke (1986) e Milano e Dalcin (2000), afirmam que cada espécie não deve ultrapassar 15% do total de indivíduos da população arbórea, para um bom planejamento da arborização urbana. Desta forma, o jardim japonês em estudo está de acordo com a recomendação dos últimos autores e bem próximo a Santamour Junior (1990).

O Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) encontrado no jardim japonês em Ribeirão Preto, SP, atingiu o valor de 3,48. Esse índice mede a diversidade florística e é um dos mais utilizados (CAMPOS et al., 2000), ele leva em consideração o número de espécies (riqueza de espécies) e a equitabilidade, ou seja, a uniformidade de distribuição das espécies (proporção) (PINTO-COELHO, 2000).

Algumas pesquisas realizadas no meio urbano têm calculado o Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ). Romani (2011), analisando a Praça XV de Novembro em Ribeirão Preto, obteve o valor de 3,14 para o mesmo índice. Já Bortoleto et al. (2007), ao analisarem a arborização urbana da Estância Turística de Águas de São Pedro, SP, obtiveram o valor de 3,90. Estes índices foram considerados bons pelos autores.

Analisando conjuntamente o número de espécies, a densidade relativa e os trabalhos realizados no meio urbano (praças e vias públicas) pode-se considerar o valor de 3,48 um bom índice de diversidade.

Roderjan e Barddal (1998) comentam que a paisagem rica e diversificada de um espaço destinado à grande circulação de pessoas é garantia de um ambiente onde há benefícios ecológicos, sociais e econômicos.

Embora composto de muitas plantas nativas, interferindo na autenticidade do jardim japonês, verificou-se neste estudo grande diversidade florística.

Sendo assim, visando manter a diversidade e autenticidade do jardim japonês de Ribeirão Preto, pode-se substituir muitas plantas nativas por plantas de origem asiática já adaptadas à região, como, por exemplo, o singônio.

Nota-se que apenas um exemplar da cerejeira do Japão (*Prunus serrulata*) foi encontrado. Este vegetal é considerado a flor nacional do Japão e é admirada pelos japoneses há mais de 1500 anos. No período Muromachi (1336 – 1573) a cerejeira chegou a ser considerada o local de encontro entre a vida e a morte (LEVY-YAMAMORI; TAAFFE, 2004).

Também, nota-se que há três espécies de bambus asiáticos. (KEANE, 1996) comenta que o pinheiro, o bambu e a ameixeira formam um clássico trio japonês e é sempre representado em pinturas e simbolizam três coisas boas em ordem descendente, alguma coisa como, o melhor, o ótimo e o bom. No entanto, não existe ameixeira no jardim japonês do bosque/zoo de Ribeirão Preto.

Foram encontrados os seguintes elementos arquitetônicos: 3 lagos, 2 canais de água, 1 poste de concreto, 19 postes de ferro, 4 pontes, 7 lixeiras, 3 mastros para bandeira, 1 casa de chá, 1 monte Fuji, 1 poço, 3 torneiras, 1 ilha, 39 bancos de concreto, 1 pagoda, 1 portal japonês, 1 portal brasileiro, 1 lanterna de pedra, 1 caixa de luz, 1 caixa de água de concreto, 1 caixa de água de plástico e 1 mirante.

Com relação aos elementos arquitetônicos, o portal de entrada, uma lanterna de pedra, o pagoda e as pontes estão em bom estado de conservação e caracterizam este estilo de jardim. Os demais elementos, ou estão quebrados ou não representam genuinamente a jardinocultura japonesa.

O jardim japonês possui uma característica bem peculiar de ser o mais natural possível. A cascata presente neste jardim, de longe aparenta ser natural, no entanto, as pedras são visivelmente fixadas com cimento e dão um ar artificial.

O Monte Fuji, os caminhos e algumas lanternas estão com aspecto de que sofreram vandalismo.

Outros elementos arquitetônicos, como por exemplo o Monte Fuji, estátua, placas comemorativas, bancos de concreto, ou estão em péssimo estado de conservação ou não representam a cultura japonesa.

O jardim japonês praticamente é frequentado de forma igual por homens (48%) e mulheres (52%).

A faixa etária de maior frequência entre os usuários é a faixa de 41-60 anos (44%), seguido das faixas de 21-40 anos (34%), de 0-20 anos (12%) e mais de sessenta anos (10%).

Dos entrevistados 42% possuía o Ensino Médio, 32% o Superior e 26% o Fundamental. Ainda como resultado da pesquisa, 74% sabe o nome do jardim (jardim japonês), 88% não conhece a história do jardim japonês, 32% não sabia da existência de um jardim japonês dentro do Bosque/Zoo Municipal Dr. Fábio Barreto antes da visita, o espaço melhorou para 40% e piorou para 24% ao longo dos tempos.

Relacionado ao perfil do visitante, o público adulto é superior ao infanto-juvenil e foi verificado que o jardim japonês é frequentado praticamente de forma igual por homens (48%) e mulheres (52%).

Borella (2009) verificou que em Jaboticabal-SP, a Praça D. Assis é frequentada em sua maioria por pessoas do sexo masculino (75%), isto se deve ao fato da praça promover o lazer para a terceira idade, sobretudo, jogos de carteados, bem como aluguel de fretes, atividades mais comuns para o sexo masculino. Gimenes (2010) verificou que na Praça Sete de Setembro, em Ribeirão Preto-SP pessoas do sexo feminino é o que mais frequenta esta praça (61%), isso provavelmente se deve porque ao redor da praça há muitos prédios em que estas trabalham como empregadas domésticas, babás ou damas de companhia de idosos que por ali moram.

Relacionado à escolaridade, a maioria dos visitantes do jardim japonês do Bosque/Zoo Fábio Barreto de Ribeirão Preto, completou o Ensino Médio ou Superior. Já esta análise feita em algumas praças mostrou o contrário, Carvalho et al. (2003) analisando a praça Dr. Augusto Silva, em Lavras-MG, observaram que a maioria dos entrevistados (62,2%) apresentaram nível de escolaridade de ensino fundamental, seguido pelo ensino médio (23,7%) e superior (14,2) e também Silva et al. (2008) no mesmo município de Lavras, MG, analisando as Praças Dr Augusto Silva e Leonardo Venerando Pereira obtiveram os seguintes valores: 46% para o nível de escolaridade de ensino fundamental, seguido pelo médio (33%) e superior (21%).

O motivo pelo qual levou as pessoas ao jardim japonês foram: levar criança (34%); descansar (16%); caminhar (12%); tomar sol, ler e praticar esporte (0%) e outros (38%).

A atividade ocupacional dos entrevistados foi de 70% de trabalhadores, 18% de aposentados, 6% para estudantes, 6% para donas de casa. Não foram identificados os desempregados.

Estes dados mostram, portanto, que o jardim japonês não é frequentado para suprir o tempo de ócio, mas, pelo interesse em conhecimento, principalmente com relação aos animais do zoológico e não pelo próprio jardim japonês já que a grande maioria (88%) não conhece a história e fundamentos do jardim japonês e a maioria (34%) o visita em razão de levarem as crianças ao zoológico. Sendo assim, o jardim japonês de Ribeirão Preto não tem cumprido uma das suas principais funções que é o lazer contemplativo.

Desta forma, é importante a divulgação da história e funções dos elementos vegetais e arquitetônicos no jardim japonês, por meio de estagiários treinados e boletins explicativos.

## **CONCLUSÃO**

O Jardim Japonês do Bosque/Zoo Municipal Fabio Barreto de Ribeirão Preto, SP necessita de reforma, substituição e/ou introdução de alguns de seus elementos vegetais, já adaptados à região, como o *Pinus oocarpa* e o *P. Caribea* e elementos arquitetônicos tipicamente tropicais para que seja considerado um jardim tipicamente japonês.

O jardim, além de descaracterizado quanto ao estilo, apresenta problemas de manutenção, sendo necessário o replanejamento a fim de que o espaço possa cumprir a finalidade de promover lazer, aproximar e reunir as pessoas, por motivo cultural, econômico, político ou social.

### **CAPÍTULO 3 - EFEITO DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Pinus tabuliformis*, *P. gerardiana* e *P. roxburghii***

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da temperatura na germinação de sementes de *Pinus tabuliformis* Carrière, *Pinus gerardiana* Wall. ex D. Don e *Pinus roxburghii* Sarg. Sementes das três espécies foram distribuídas em placas de petri com solução de agar 1%; numa primeira etapa, foram colocadas em prato de termogradiante de dois sentidos (incubadora bi-direcional) por um período de 28 dias e, numa segunda etapa, em incubadora tipo B.O.D., também por 28 dias, com as sementes não germinadas na primeira etapa. Esse instrumento permite uma avaliação de um amplo regime de temperaturas constantes e alternadas, resultando-se 144 diferentes combinações de temperatura, programadas para as temperaturas de 4 a 40 °C. O regime de luz foi de 12 horas de fotoperíodo para as duas etapas do experimento. A melhor temperatura para a germinação do *Pinus tabuliformis* foi de 26,2 °C (mínima de 7,9 °C e máxima de 37,0 °C) e para o *Pinus roxburghii* foi de 15,6 °C (mínima de 10,4 °C e máxima de 37,0 °C). As sementes são fotoblásticas neutras. *P. gerardiana* apresentou baixa porcentagem de germinação (abaixo de dez por cento). A temperatura que proporcionou maior porcentagem de germinação de *P. tabuliformis* foi 26,2 °C e para o *P. Roxburghii*, 15,6 °C.

**Palavras-Chave:** prato de termogradiante, regime de temperatura, porcentagem de germinação.

## INTRODUÇÃO

O estudo da temperatura e da luz, adequado para a germinação de espécies florestais, têm recebido atenção no meio acadêmico e científico, com o objetivo de utilizar essa informação tanto para a germinação, para a sua conservação em bancos de sementes, para a produção de plantas em viveiros, para recuperação de áreas degradadas e para paisagismo.

Para a germinação, é necessário que alguns fatores intrínsecos da semente e aos relacionados ao meio ambiente ajam favoravelmente. Para esse fim, é essencial que a semente esteja viva, não exista dormência e tenha disponibilidade de água, temperatura e oxigênio (NOVEMBRE et al., 2007).

Cada espécie requer condições específicas para a germinação ocorrer, especialmente a qualidade da presença de luz e temperatura adequada (COPERLAND; MCDONALD, 1999). Esses dois fatores ambientais são de fundamental importância no controle da germinação (MATOS; SILVA, 2012), e são considerados como sendo os principais fatores extrínsecos que influenciam a germinação (ANDRADE, 1995; NETO et al., 2008; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Carvalho e Nakagawa (2000) e Souza et al. (2008) comentam que o efeito da temperatura na germinação pode ser descrito em termos de temperaturas cardinais (mínima, ótima e máxima). As temperaturas mínima e máxima são aquelas em que, respectivamente abaixo e acima, a semente não germina e na temperatura ótima há porcentagem máxima de germinação no menor período de tempo.

O efeito da presença da luz favorece de alguma forma a germinação para algumas espécies, designando-se esse efeito como fotoblástico positivo. Para outra espécies o efeito da ausência de luz é considerado melhor que a presença de luz e este efeito é denominado como efeito fotoblástico negativo. Quando são indiferentes à luminosidade denomina-se este efeito de fotoblastismo neutro (LABOURIAU, 1983; MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989; SILVA et al., 2002).

Espécies da família Pinaceae estão entre as plantas mais valiosas e importantes comercialmente no mundo. A maioria das espécies são árvores, e

muitas vezes são excelentes fontes de madeira, produtos de madeira e resinas, muitas são cultivadas para o reflorestamento e como plantas ornamentais (FU et al., 2012).

O uso de *Pinus* spp. pelas indústrias deve-se a alguns fatos: seu rápido crescimento; grandes áreas reflorestadas no sul e no sudeste do país; sua adaptação a diferentes condições edafoclimáticas e, principalmente às constantes pressões que tais empresas vêm sofrendo frente a exploração de florestas nativas (ARONI, 2005).

O pinheiro, chamado de *matsu* pelos japoneses, é considerado o “rei” das plantas de um jardim e acredita-se que esta planta traga boa fortuna. Na arte floral do *ikebana*, seus ramos e folhas são utilizados em arranjos florais como símbolo de boa sorte (SAWANO, 2008).

No paisagismo, muitas espécies de pinheiros são utilizadas. Sendo alguns exemplos: *Pinus densiflora*, *Pinus parviflora*, *Pinus pentaphylla*, *Pinus pumila*, *Pinus thunbergii* (LEVY-YAMAMORI; TAAFFE, 2004).

Entre as espécies de pinheiros com alto potencial para paisagismo, principal enfoque deste trabalho, estão: *Pinus gerardiana*, *Pinus roxburghii* e *Pinus tabuliformis*.

*Pinus tabuliformis*, também conhecido como pinheiro chinês, é uma importante, ecologicamente e economicamente, espécie de conífera arbórea nativa do norte da China, onde naturalmente é distribuída em 14 províncias e regiões autárquicas, com uma cobertura de terra de cerca de 3 milhões de km<sup>2</sup> (LI et al., 2011).

Também conhecido como pinheiro do Himalaia, o *P. roxburghii*, é uma espécie arbórea nativa do centro-oeste do Himalaia, onde constitui um terço da área da floresta de Uttaranchal Himalaya, entre os rios Siwaliks e Himalaia, desde o Kashmir até o Butão (GHILDIYAL et al., 2007). O Himalaia é a mais alta cadeia montanhosa do mundo, localizada entre a planície indo-gangética, ao sul, e o planalto tibetano ao norte. A cordilheira abrange cinco países (Índia, China, Butão, Nepal, Paquistão) e contém a montanha mais alta do planeta, o Monte Everest (HIMALAIA, 2012).

Suas qualidades, como, por exemplo, tronco cilíndrico, rápido crescimento, grande retorno em volume de madeira, capacidade de colonizar

ambientes degradados, rápido crescimento em solos pobres e sob condições climáticas severas, produção de madeira para construção e resina, fazem com que esta espécie adquira grande importância na Índia, onde está sendo plantada em grande escala em diferentes regiões (GHILDIYAL et al., 2007).

*P. gerardiana* é uma espécie que se desenvolve no Paquistão, Afeganistão e Índia. Esta espécie produz frutos, chamados de pinhões, que são ricas fontes de ácidos graxos insaturados e que, quando maduros, contém um polissacarídeo aniônico de boa propriedade aderente (HAQ et al., 2008).

Embora apresentem importância ornamental e industrial, ainda há poucas informações na literatura sobre a germinação de sementes destas espécies. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da temperatura na germinação de sementes de *Pinus tabulaeformis*, *Pinus gerardiana* e *Pinus roxburghii*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos laboratórios do Millenium Seed Bank (MSB), Kew Gardens, Ardingly, Inglaterra, com sementes de pinheiros (*Pinus tabuliformis*, *Pinus gerardiana* e *Pinus roxburghii*), adquiridas de empresa comercial.

Para o teste de germinação, as sementes foram lavadas em hipoclorito de sódio a 2% durante 10 minutos, sob suave agitação manual. Em seguida, as sementes foram lavadas três vezes em água destilada. Só depois deste processo de desinfecção é que, então, as sementes foram distribuídas em placas de Petri (5 cm de diâmetro) com solução de agar a 1%.

Para analisar os efeitos da temperatura em luz alternada, foi usado fotoperíodo de 12 horas (luz com um fluxo de fótons de 50-100 W / m) e temperaturas alternadas (dia/noite), o que deu origem a uma linha de temperatura constante, a partir canto inferior esquerdo da mesa de termogradiente (sempre frio) para o canto superior direito (sempre quente), como mostrado na figura 1.

		quente/dia											
		35,1/6,6	35,3/9,4	35,5/12,1	35,6/14,9	35,8/17,6	36,0/20,4	36,2/23,1	36,4/25,9	36,6/28,6	36,7/31,4	36,9/34,1	<b>37,0</b>
		32,7/6,7	32,8/9,4	33,0/12,2	33,2/14,9	33,3/17,7	33,5/20,4	33,7/23,2	33,8/25,9	34,0/28,7	34,2/31,4	<b>34,3</b>	34,5/36,8
		30,3/6,7	30,4/9,5	30,5/12,2	30,7/15,0	30,9/17,7	31,0/20,5	31,2/23,2	31,3/26,0	31,5/28,7	<b>31,6</b>	31,8/34,3	31,9/36,7
		27,8/6,8	28,0/9,5	28,1/12,3	28,2/15,0	28,4/17,8	28,5/20,5	28,7/23,3	28,8/26,0	<b>28,9</b>	29,1/31,6	29,2/34,3	29,3/36,7
		25,4/6,8	25,5/9,6	25,7/12,3	25,8/15,1	25,9/17,8	26,0/20,6	26,1/23,3	<b>26,2</b>	26,4/28,9	26,5/31,6	26,6/34,4	26,7/36,6
		23,0/6,9	23,1/9,6	23,2/12,4	23,3/15,1	23,4/17,9	23,5/20,6	<b>23,5</b>	23,7/26,2	23,8/28,9	23,9/31,7	24,0/34,4	24,1/36,5
		20,6/6,9	20,7/9,7	20,8/12,4	20,9/15,2	20,9/17,9	<b>20,9</b>	21,1/23,5	21,2/26,2	21,3/29,0	21,4/31,7	21,5/34,5	21,6/36,4
		18,2/7,0	18,2/9,7	18,3/12,5	18,4/15,2	<b>18,2</b>	18,5/20,8	18,6/23,5	18,7/26,3	18,7/29,0	18,8/31,8	18,9/34,5	19,0/36,3
		15,8/7,0	15,8/9,8	15,9/12,5	<b>15,6</b>	16,0/18,1	16,0/20,8	16,1/23,6	16,1/26,3	16,2/29,1	16,3/31,8	16,3/34,6	16,4/36,2
		13,3/7,1	13,4/9,8	<b>13,0</b>	13,5/15,4	13,5/18,1	13,5/20,9	13,6/23,6	13,6/26,4	13,7/29,1	13,7/31,9	13,7/34,6	13,8/36,2
		10,9/7,1	<b>10,4</b>	11,0/12,7	11,0/15,4	11,0/18,2	11,0/20,9	11,1/23,7	11,1/26,4	11,1/29,2	11,1/31,9	11,2/34,7	11,2/36,1
		<b>7,9</b>	8,5/10,0	8,5/12,7	8,5/15,5	8,5/18,2	8,5/21,0	8,6/23,7	8,6/26,5	8,6/29,2	8,6/32,0	8,6/34,7	8,6/36,0
		frio/dia											

Figura 1. Distribuição de temperaturas no prato termogradiante usado para avaliar as respostas de germinação de (*Pinus gerardiana*; *Pinus roxburghii*; *Pinus tabuliformis*).

O esquema fatorial foi 12 x 12 placas de petri, ao qual gerou uma linha diagonal do canto inferior esquerdo para o canto superior direito (em negrito) com as flutuações de temperatura em regime alternado de 12 horas em uma direção durante o dia e 12 horas em outra direção durante a noite, com temperaturas de 4 a 40 graus Celsius.

Dois gradientes de temperatura foram programados no prato de termogradiante de maneira tal que variassem de 4 a 40 °C. O primeiro gradiente de temperatura programado iniciou-se da base ao topo e, após 12 horas, alternava-se com outro gradiente da esquerda para a direita.

Este esquema permitiu 144 regimes de temperatura, das quais 12 eram constantes e 132 eram de regimes alternados.

As sementes foram examinadas diariamente, e somente quando a radícula apresentava dois milímetros ou mais de comprimento eram consideradas na avaliação.

O experimento foi conduzido por 28 dias no prato termogradiante de dois sentidos e, posteriormente, em adição a esta etapa, as sementes não germinadas foram acondicionadas em câmara de germinação do tipo B.O.D., regulada à temperatura de 25 °C ± 1,0 °C e fotoperíodo de 12 horas, para se avaliar a viabilidade de germinação das mesmas.

O comprimento, a largura e o peso de 25 sementes foram calculados. Cada semente foi avaliada individualmente para a determinação destas medidas.

Para se determinar o comprimento e a largura, utilizou-se de régua de escala da Zeiss Axiocam acoplada à um microscópio (Zeiss Stemi SV11). Os dados são apresentados como médias, com seus respectivos erros padrão.

Para se determinar a umidade, utilizou-se de um higrômetro digital portátil. O método mede o equilíbrio da umidade relativa, isto é, a umidade relativa do ar em equilíbrio com as sementes mantidas em uma câmara fechada. É rápido, e não-destrutivo, tornando-o ideal para pequenas coleções de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção (MEASURING..., 2012).

Para a apresentação gráfica da porcentagem de germinação utilizou-se do programa de computador SigmaPLOT.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *Pinus gerardiana*, muito provavelmente, devido à baixa qualidade das sementes apresentou baixa germinação (abaixo de dez por cento) para alguns regimes de temperaturas do prato de termogradiante e, portanto, não foi avaliada para este experimento.

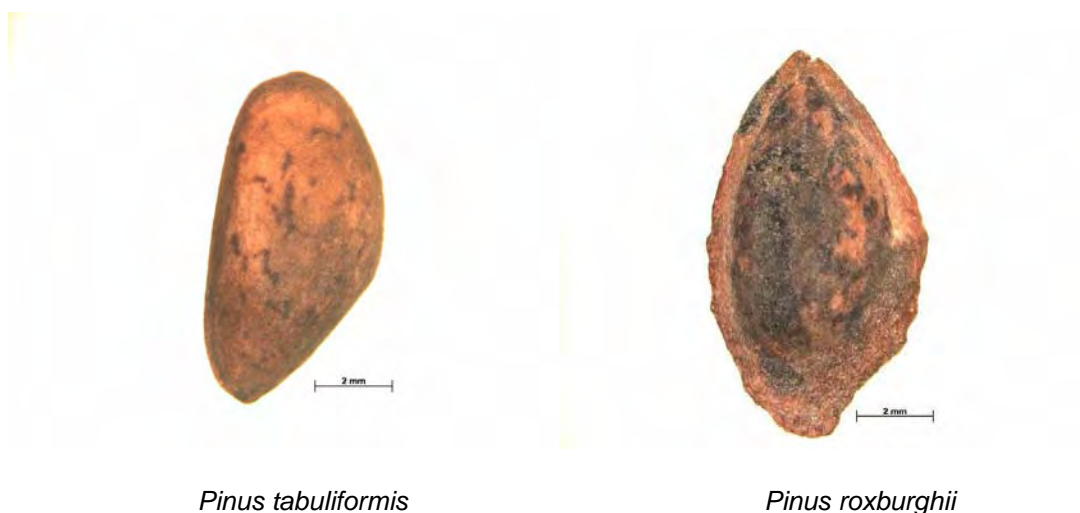


Figura 2. Sementes de *Pinus tabuliformis* e *Pinus roxburghii*. As barras de escala indicam 2 mm.

Foi observada uma grande variação de comprimento, largura e peso para as sementes de *Pinus tabuliformis*, *P. gerardiana* e *P. roxburghii*. Para a espécie *Pinus tabuliformis* foi encontrada uma média de  $7,48 \pm 0,92$  mm para o

comprimento,  $4,31 \pm 0,51$  mm para a largura e  $0,04 \pm 0,01$  mg para o peso. Para o *Pinus roxburghii*, a média foi de  $9,63 \pm 1,11$  mm para o comprimento,  $5,27 \pm 0,61$  mm para a largura e  $0,05 \pm 0,02$  mg para o peso, apresentados na figura 3.

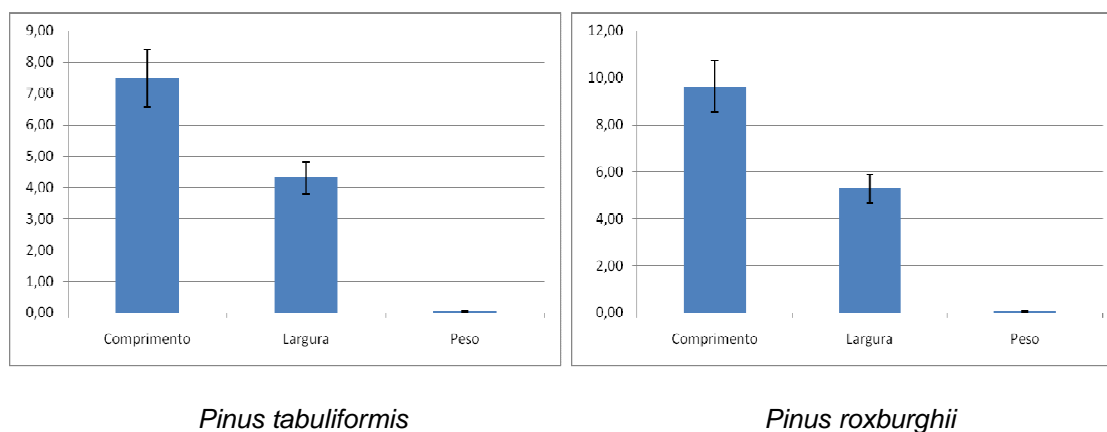


Figura 3. Comprimento (mm), largura (mm) e peso (mg) de sementes de *Pinus tabuliformis* e *Pinus roxburghii*.

A disposição das espécies no prato de termogradiante permitiu 144 possíveis combinações, sendo 48 combinações para cada uma das três espécies. A germinação ocorreu em 43 combinações para o *Pinus tabuliformis*, 27 para o *Pinus roxburghii* e 7 para o *Pinus gerardiana*.

As taxas de germinação, em porcentagem, e o esquema de distribuição das sementes no prato termogradiante, durante os 28 dias iniciais são mostrados na Figura 4.

XII	0	0	70	0	0	70	0	5	60	0	0	10
XI	0	50	0	0	90	0	0	60	0	5	30	0
X	60	0	10	80	0	45	80	0	15	40	0	0
IX	0	0	90	0	5	90	10	10	20	0	20	50
VIII	10	60	0	30	100	0	20	80	0	15	40	0
VII	90	0	15	90	0	15	90	10	45	50	10	5
VI	10	0	80	10	5	80	10	30	90	0	5	90
V	5	50	0	0	90	0	15	80	0	15	80	0
IV	0	0	0	40	0	10	100	0	5	60	0	0
III	0	0	0	0	0	90	0	5	50	0	15	70
II	0	0	0	0	70	0	0	100	0	20	50	0
I	0	0	0	0	0	0	100	10	0	80	0	0
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L

Figura 4. Esquema de distribuição das espécies e suas porcentagens de germinação, no prato termogradiante utilizado para avaliar as respostas de germinação de *Pinus gerardiana* (células na cor azul); *Pinus roxburghii* (células

na cor branca); *Pinus tabuliformis* (células na cor verde).

As maiores taxas de germinação para o *Pinus tabuliformis* ocorreram para os seguintes regimes de temperatura: 8,6/23,7 °C (100%); 11,1/26,4 °C (100%); 16,1/23,6 °C (100%); 25,9/17,8 °C (100%); 13,5/20,9 °C (90%); 18,2 °C (90%); 21,3/29,0 °C (90%); 21,6/36,4 (90%); 23,0/6,9 °C (90%); 23,3/15,1 °C (90%); 23,5 °C (90%); 28,1/12,3 °C (90%). Já para o *Pinus roxburghii* foram: 23,8/28,9 °C (45%); 31,0/20,5 °C (45%); 21,2/26,2 °C (30%) e 25,8/15,1 (30%).

Nota-se que as sementes dispostas nos regimes de baixa temperatura, ou seja, as sementes que foram colocadas próximo ao canto inferior esquerdo, com temperaturas próximas de 7,9 °C não germinaram. A mesma observação ocorre para as sementes colocadas próximo ao canto superior direito, ou seja, próximas da temperatura de 37 °C, com nenhuma ou baixa germinação.

As temperaturas extremas também provocaram o mesmo comportamento germinativo para sementes de *Browningia candelaris*, da família Cactaceae, quando submetidas a um gradiente de temperatura entre 5,8 e 36,3 °C, com o máximo de 68% de germinação entre as temperaturas de 17 e 28 °C e baixa ou nenhuma germinação em temperaturas extremas, em prato de termogradiante (SANDOVAL, 2011).

O mesmo foi observado para sementes de *Khaya anthotheca*, da família Meliaceae, quando submetidas em regimes de 5 a 40 °C, em prato de termogradiante, com germinação de 100% para o regime de 5°C/30 °C (dia/noite) e zero de germinação nos regimes próximos as temperaturas extremas (ASOMANING, 2010).

Observa-se, ao comparar a germinação acima e abaixo da linha de temperatura constante, ou seja, quando na presença de luz em temperaturas baixas alternando com a presença de luz em temperaturas altas, que não houve influência da luz no processo de germinação para as espécies estudadas.

O período para a primeira germinação foi afetado devido ao regime de temperatura. Para o *Pinus tabuliformis* o tempo para a primeira germinação foi de três dias, sob o regime de temperatura de 36,6/28,6 °C, e para o *Pinus roxburghii*, foi de cinco dias, no regime de 29,2/34,3 °C.

A taxa de germinação ou velocidade de germinação, expressa como  $1/T_{50}$ , ao qual é o tempo em dias para se atingir 50% da porcentagem de germinação final, foi afetada pelos regimes de temperaturas ao quais as sementes foram dispostas para a germinação no prato de termogradiante de dois sentidos.

Os resultados encontrados para a velocidade de germinação foram estimados para a reta constante de temperatura de 7,9 °C a 37,0 °C. Este modelo permitiu o cálculo das temperaturas cardinais (mínima, ótima e máxima), apresentados graficamente na forma de reta de ascendência e de descendência de temperaturas, onde a interseção das retas representa a temperatura ótima para a germinação de cada espécie.

De acordo com estes modelos, a melhor temperatura para a germinação do *Pinus tabuliformis* foi de 26,2°C (mínima de 7,9°C e máxima de 37,0°C) e para o *Pinus roxburghii* foi de 15,6°C (mínima de 10,4°C e máxima de 37,0°C) (figuras 5 e 6).

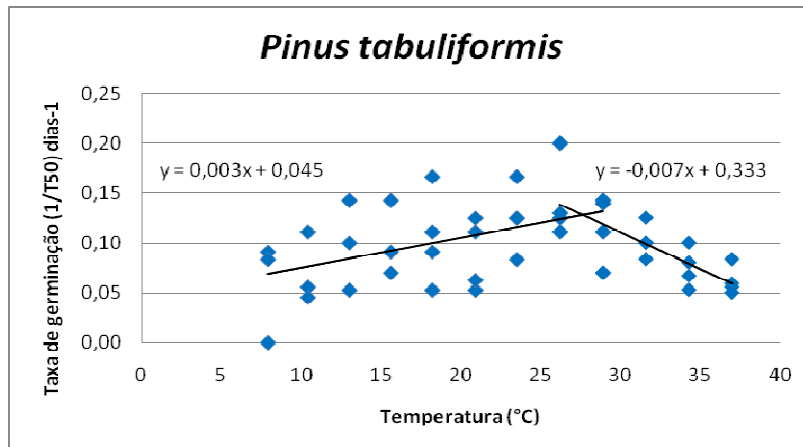


Figura 5. Taxa de germinação de *Pinus tabuliformis* em prato de termogradiante de dois sentidos em 12 horas de fotoperíodo e temperatura média entre dia e noite.

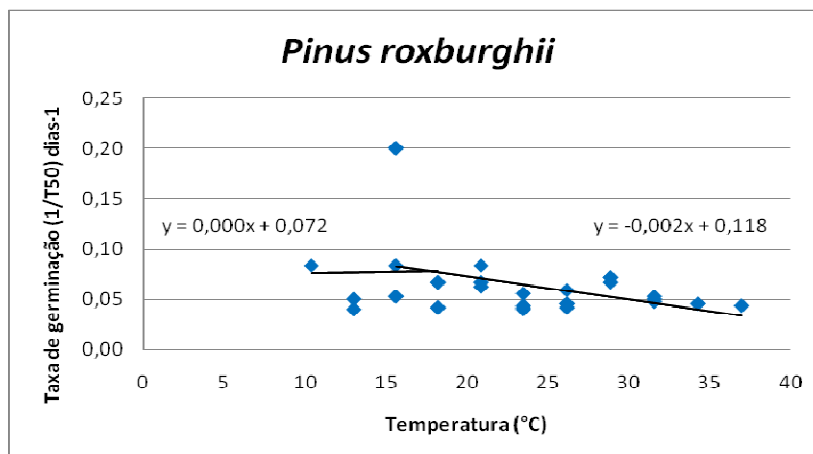


Figura 6. Taxa de germinação de *Pinus tabuliformis* em prato de termogradiante de dois sentidos em 12 horas de fotoperíodo e temperatura média entre dia e noite.

Os resultados da germinação, em porcentagem, obtidos do prato termogradiante, também podem ser exibidos em outros tipo de gráficos, onde observa-se que os cantos inferiores esquerdos (sempre frio) e superiores direitos (sempre quentes) exibem baixa ou nenhuma germinação (Figuras 7 e 8 para *Pinus tabuliformis*, e Figuras 9 e 10 para *Pinus roxburghii*).

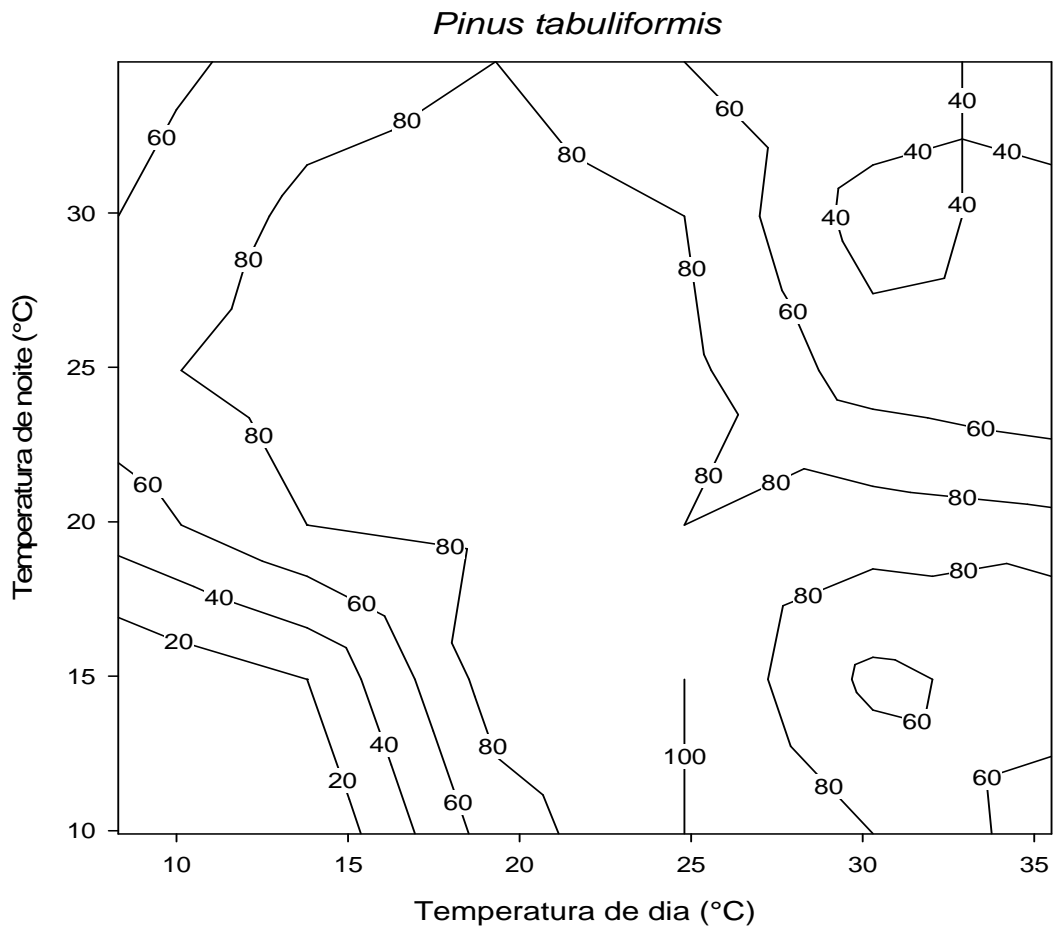


Figura 7. Porcentagem de germinação de *Pinus tabuliformis* em prato de termogradiante de dois sentidos em 12 horas de fotoperíodo. Os números representam a porcentagem de germinação e as curvas mostram os limites entre os resultados obtidos.

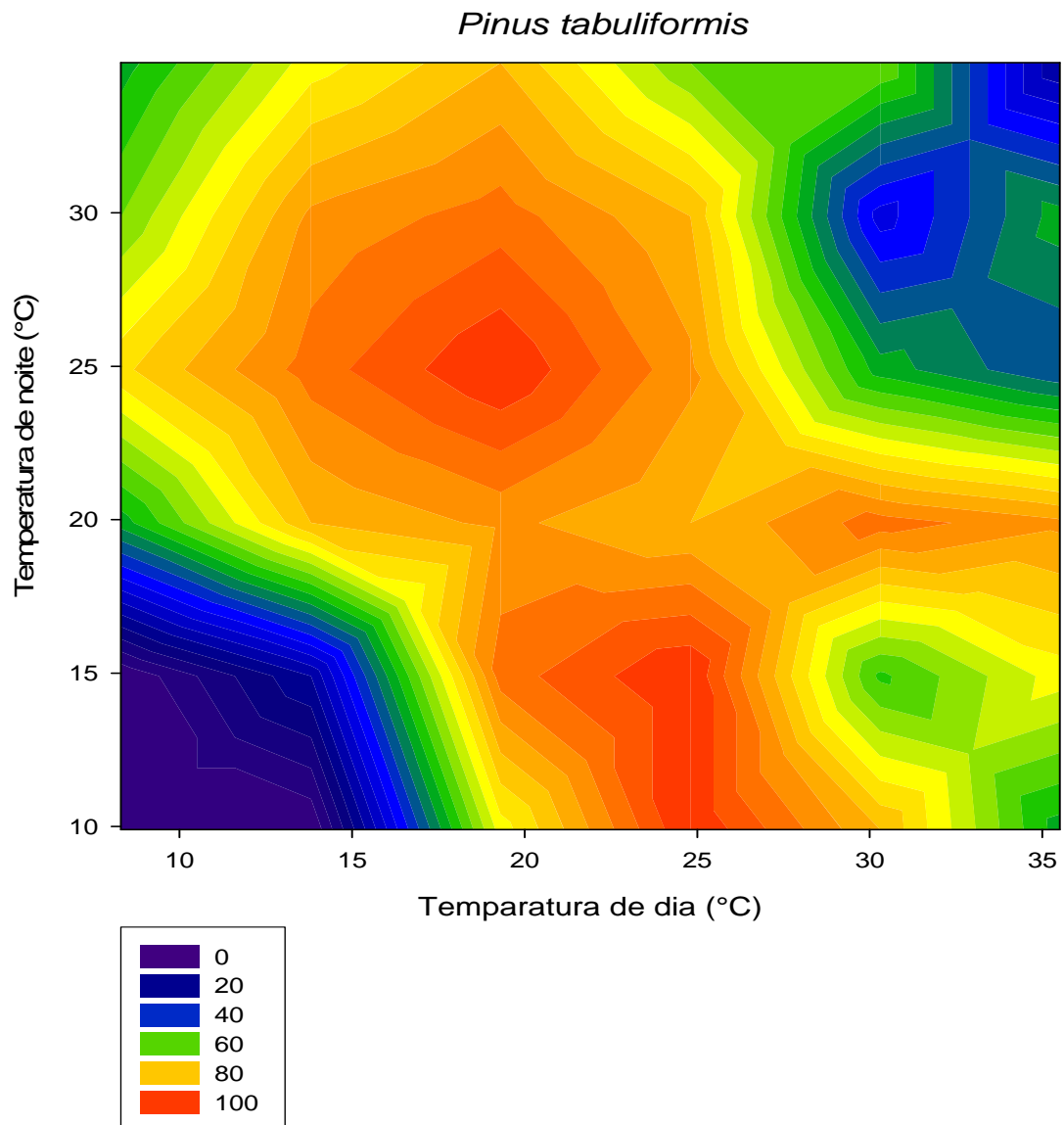


Figura 8. Porcentagem de germinação de *Pinus tabuliformis* em prato de termogradiante de dois sentidos em 12 horas de fotoperíodo. As cores representam a porcentagem de germinação e as curvas mostram os limites entre os resultados obtidos.

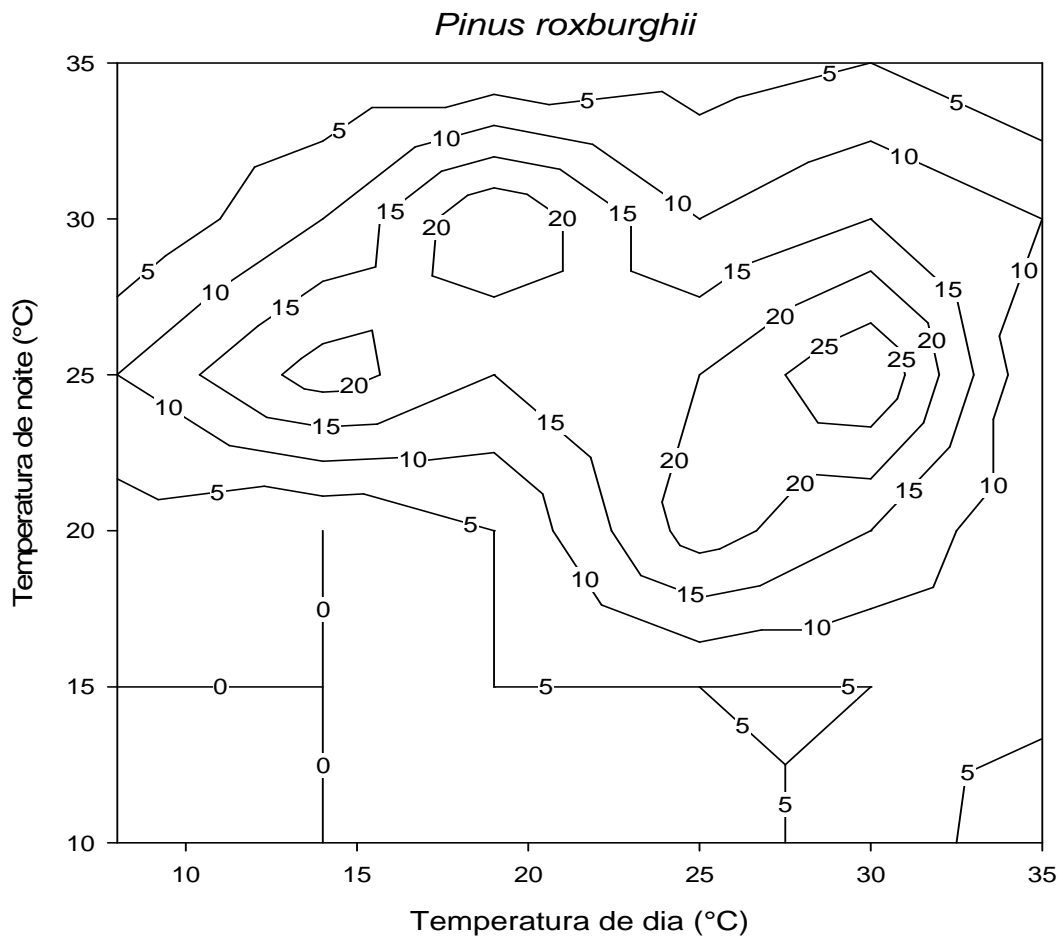


Figura 9. Porcentagem de germinação de *Pinus roxburghii* em prato de termogradiante de dois sentidos em 12 horas de fotoperíodo. Os números representam a porcentagem de germinação e as curvas mostram os limites entre os resultados obtidos.

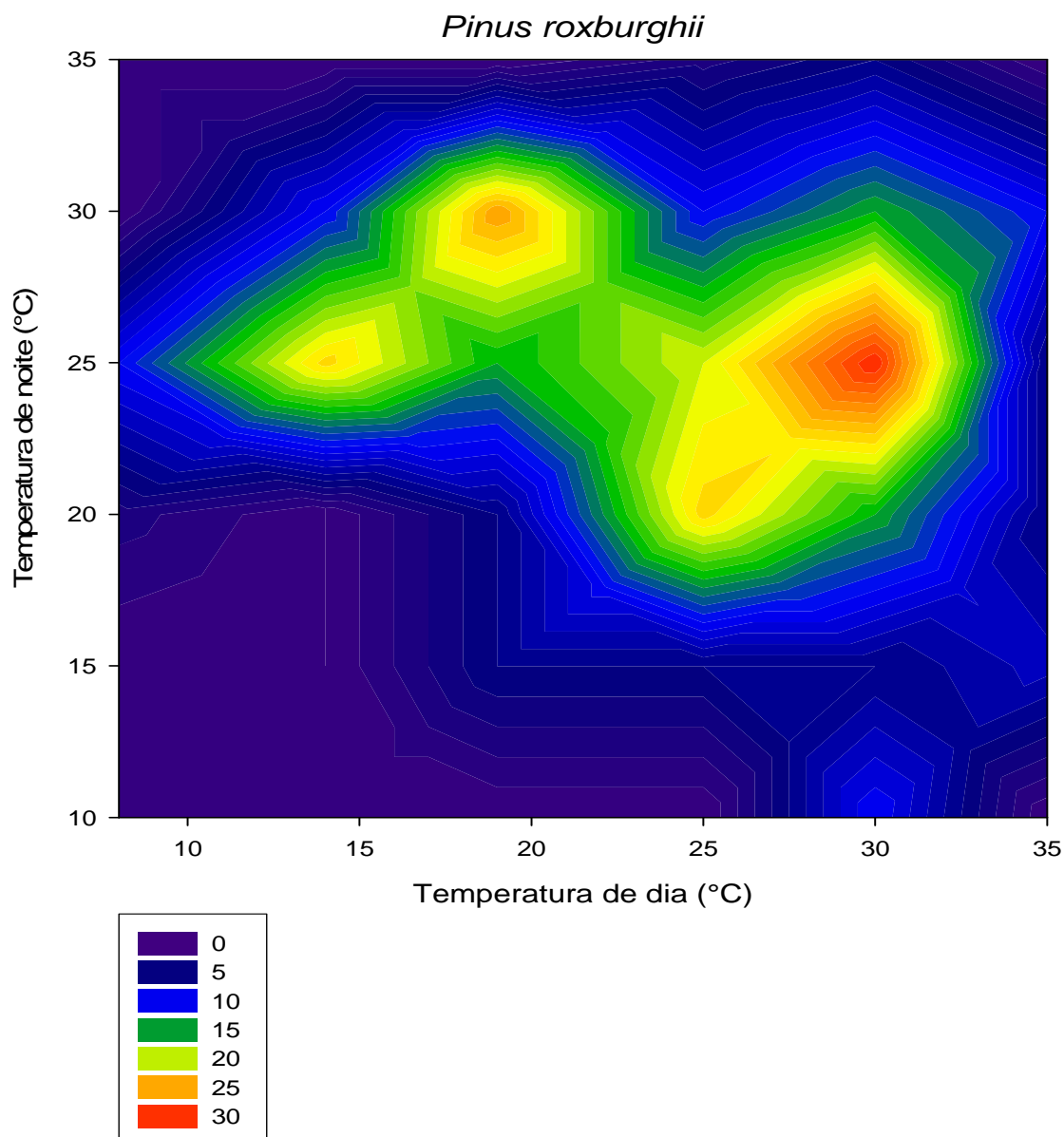


Figura 10. Porcentagem de germinação de *Pinus roxburghii* em prato de termogradiante de dois sentidos em 12 horas de fotoperíodo. As cores representam a porcentagem de germinação e as curvas mostram os limites entre os resultados obtidos.

Após a incubação por 28 dias em prato de termogradiante, as sementes não germinadas foram colocadas em incubadora tipo B.O.D. à temperatura de

25 °C, durante mais 28 dias. Os resultados desta germinação são mostrados na figura 12.

XII	0	0	10	0	0	10	0	5	30	0	5	60
XI	5	20	0	0	0	0	5	30	10	15	20	10
X	0	0	25	0	0	10	0	0	0	40	0	0
IX	0	15	10	0	10	0	0	15	40	0	15	30
VIII	25	0	0	40	0	0	10	0	0	0	50	0
VII	0	0	5	0	10	15	0	0	10	20	0	0
VI	0	35	0	0	20	10	0	0	0	0	25	0
V	20	40	0	30	0	0	5	0	0	25	0	0
IV	70	0	20	40	0	20	0	0	10	0	0	0
III	0	35	90	0	25	0	0	10	0	0	10	30
II	30	100	0	40	30	0	10	0	0	0	10	0
I	60	0	15	90	0	25	0	0	15	10	0	10
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L

Figura 12. Germinação, em percentagem, de *Pinus gerardiana* (células na cor azul); *Pinus roxburghii* (células na cor branca); *Pinus tabuliformis* (células na cor verde), durante a segunda etapa do experimento, em incubadora tipo B.O.D..

Os valores de germinação obtidos nesta segunda etapa do estudo mostram que as sementes sob temperaturas extremas não estavam mortas.

Para o *Pinus tabuliformis* observa-se que as sementes que estavam sob baixa ou elevada temperatura na primeira etapa do experimento, em prato de termogradiante, ao serem colocadas sob temperatura de 25 °C (temperatura próxima ao ideal de germinação, que foi de 26,2 °C), germinaram. No regime de temperatura de 10,4 °C não havia germinação e sob temperatura de 25 °C apresentou 100% de germinação. No regime de 37 °C, onde havia 10% de germinação, sob temperatura de 25 °C apresentou 80% de germinação.

Para o *Pinus roxburghii* o mesmo efeito foi observado e notou-se germinação de 40% em incubadora tipo B.O.D., à 25 °C, onde antes não havia ocorrido germinação em mesa de termogradiante, para o regime de 11,0 °C/15,4 °C (dia/noite).

Estes resultados, também são apresentados nos gráficos a seguir (figuras 13 e 14 para o *Pinus tabuliformis* e 15 e 16 para o *Pinus roxburghii*).

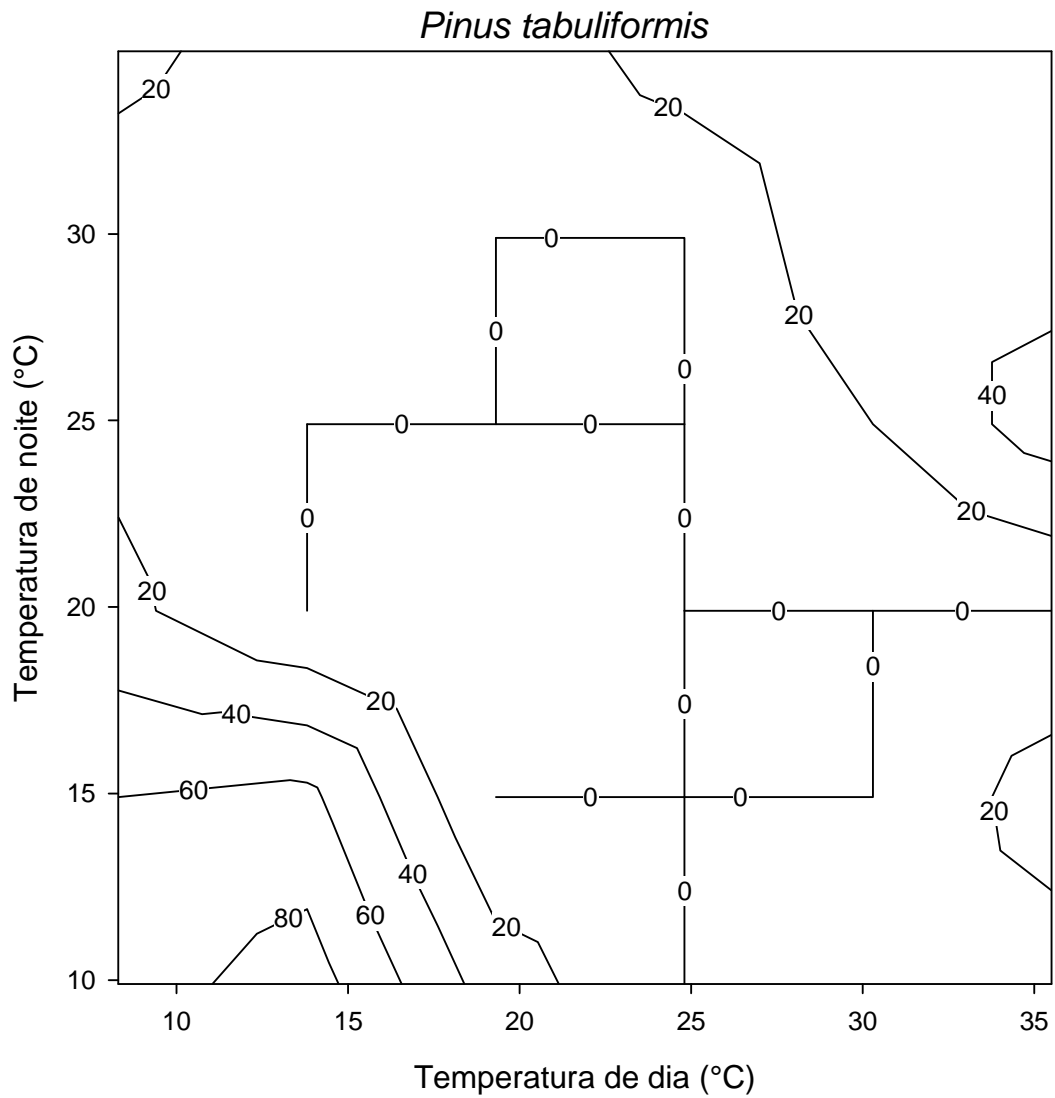


Figura 13. Porcentagem de germinação de *Pinus tabuliformis* em incubadora tipo B.O.D. em 12 horas de fotoperíodo. Os números representam a porcentagem de germinação e as curvas mostram os limites entre os resultados obtidos.

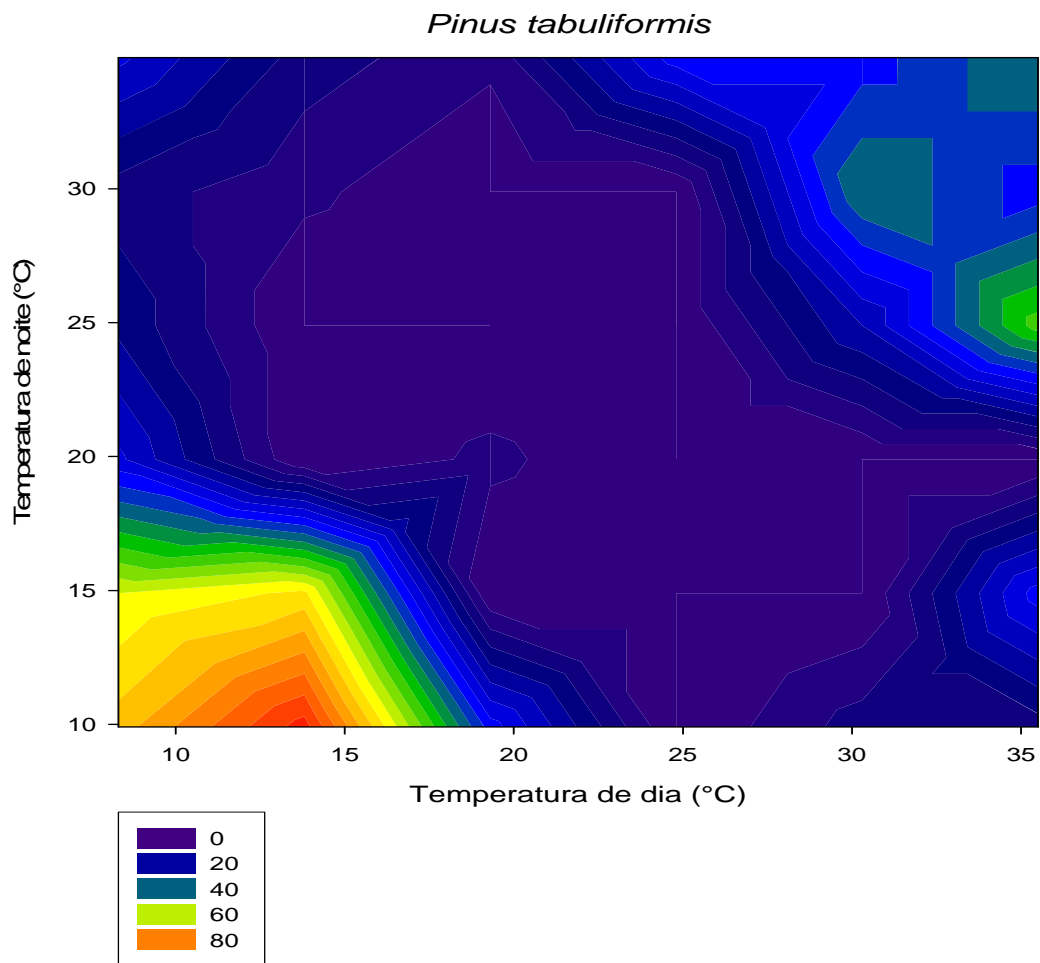


Figura 14. Porcentagem de germinação de *Pinus tabuliformis* em incubadora tipo B.O.D. em 12 horas de fotoperíodo. As cores representam a porcentagem de germinação e as curvas mostram os limites entre os resultados obtidos.

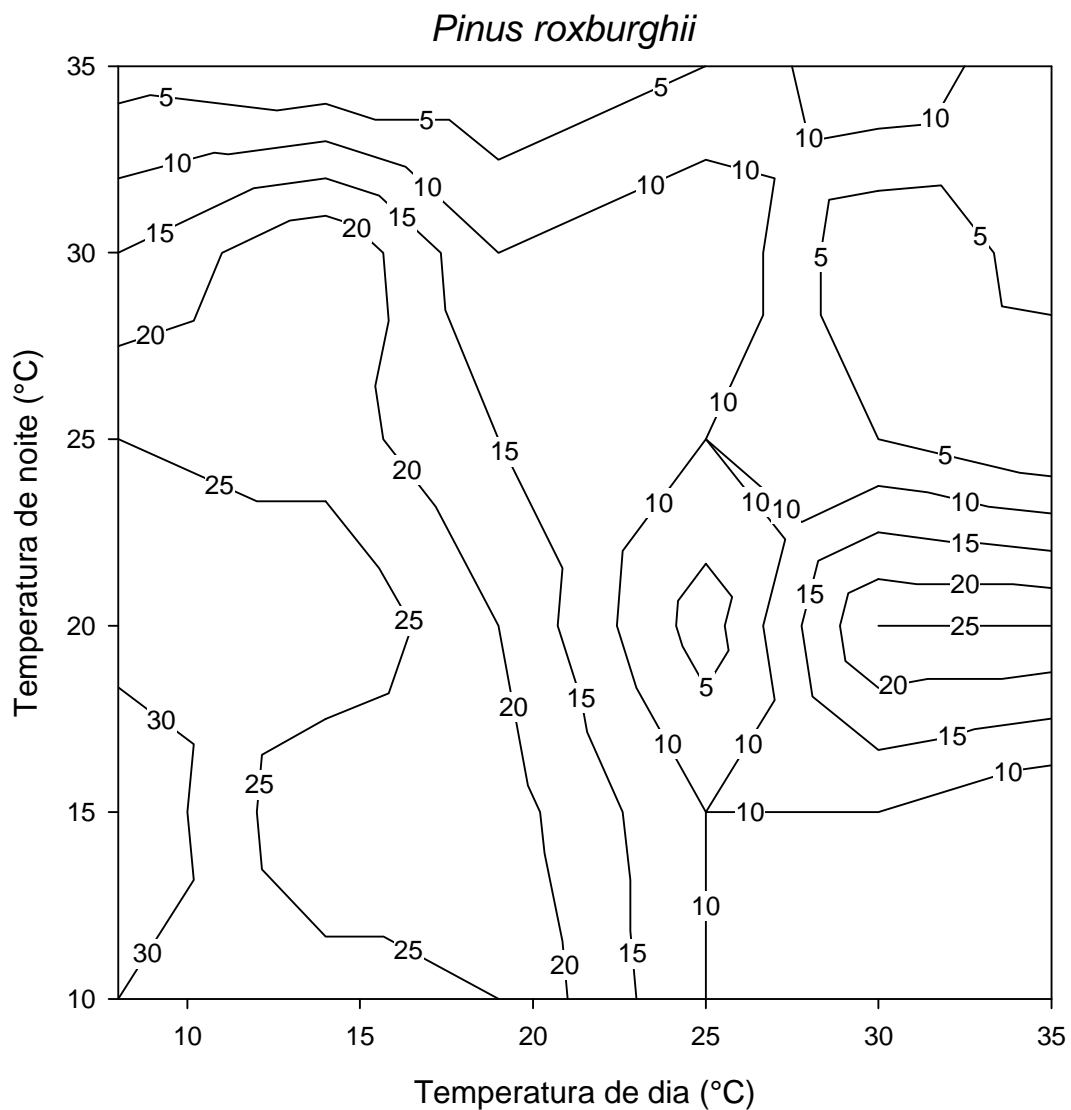


Figura 15. Porcentagem de germinação de *Pinus roxburghii* em incubadora tipo B.O.D. em 12 horas de fotoperíodo. Os números representam a porcentagem de germinação e as curvas mostram os limites entre os resultados obtidos.

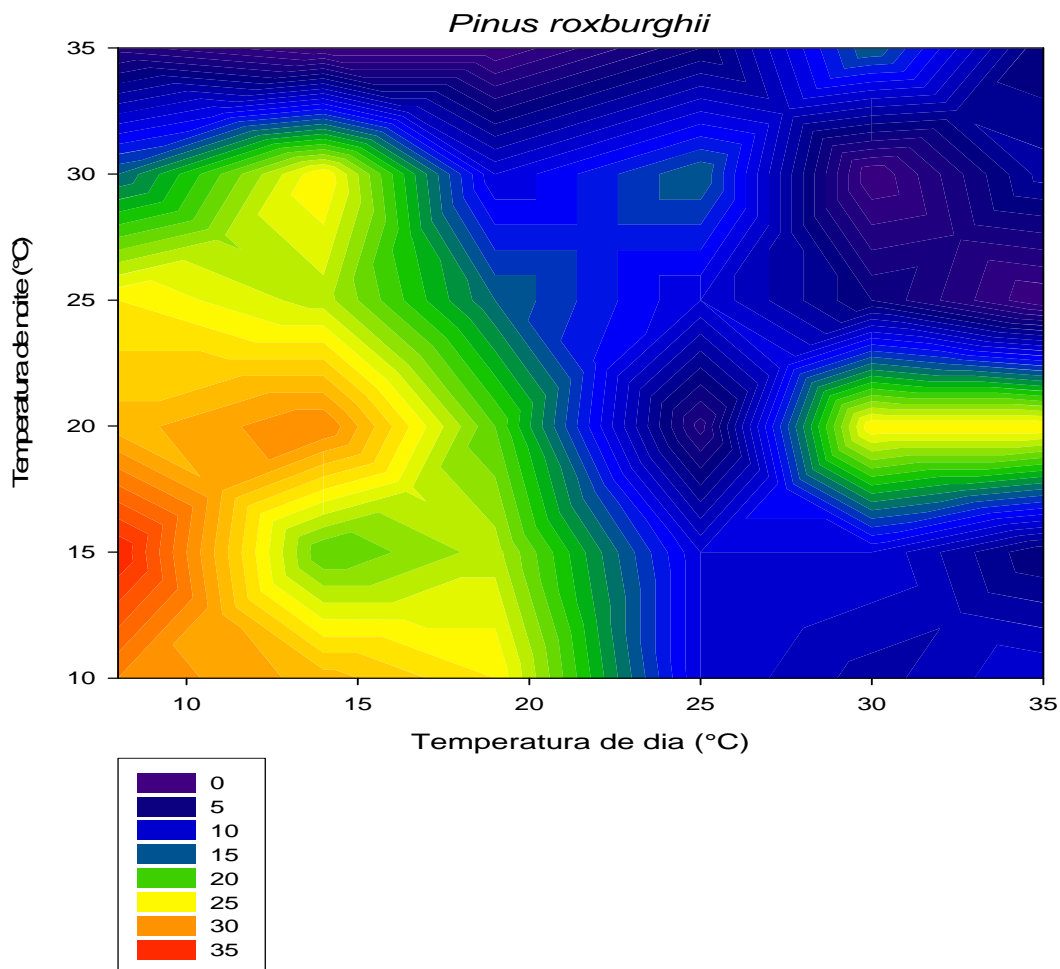


Figura 16. Porcentagem de germinação de *Pinus roxburghii* em incubadora tipo B.O.D. em 12 horas de fotoperíodo. As cores representam a porcentagem de germinação e as curvas mostram os limites entre os resultados obtidos.

Isto condiz com o que foi relatado por Borges e Rena (1993) e Bewley e Black (1994) que afirmam que na semente viável em repouso, por quiescência ou dormência, quando têm satisfeitas diversas condições exógenas e endógenas, ou seja, fatores extrínsecos e intrínsecos, ocorrerá reativação do metabolismo e, conseqüentemente, o crescimento do embrião, o qual conduzirá à germinação.

## CONCLUSÕES

A temperatura ótima para a germinação de *Pinus tabuliformis* é de 26,2 °C e de *Pinus roxburghii* é de 15,6 °C.

## REFERÊNCIAS

A FLORA do Japão. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.br.emb-japan.go.jp/cultura/floraefauna.html>>. Acesso em: 19 jul. 2012.

ANDRADE, A. C. S. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de *Leandra breviflora* Cong., *Tibouchina benthamiana* Cong. *Tibouchina grandiflora* Cong. e *Tibouchina moricandia* (DC) Baill. (Melastomataceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 29-35, 1995.

ASONAMING, J. M.; SACANDE, M.; OLYMPIO, N. S. Germination responses of *Khaya anthotheca* seeds to range of alternating and Constant temperature provided by the 2-way grant's thermogradient plate. **Ghana Journal of Forestry**, Kumasi, v. 26, n. 2, p. 74-78, 2012.

ARONI, A. S. **Avaliação da biomassa e qualidade da madeira do híbrido *Pinus tecunumanni* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* pela técnica de atenuação da radiação gama do 241Am**. 2005. 66 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2005.

ATTLEE, H. **The gardens of Japan**. London: Frances Lincoln, 2010. 136 p.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds**. Berlim: Springer-Verlag, v.1, 1982, 540p.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BORELLA, H. D. **Importância histórica-cultural e situação atual da Praça Dom Assis, Jaboticabal, São Paulo**. 2009. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2009.

BORGES, E. E. I.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-136.

BORTOLETO, S. et al. Composição e distribuição da arborização viária da estância de Águas de São Pedro-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 3, p. 32-46, 2007.

BRUMMITT, R. K.; POWELL, C. E. **Authors of plant names**. London: Royal Botanic Gardens, 1992. 732 p.

CAMPOS, J. B., ROMAGNOLO, M. B.; SOUZA, M. C. Structure, composition and spatial distribution of tree species in a remnant of the semi deciduous seasonal alluvial forest of the upper Paraná river floodplain. **Brazilian Archives**

of **Biology and Technology**, Curitiba, v. 43, n. 2, p. 185-194, 2000.

CARVALHO, L. M.; PAIVA, P. D. O.; COELHO, S. J. Caracterização da Praça Dr. Augusto Silva localizada na cidade de Lavras/MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 3, p. 520-526, 2003.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p. 151-159.

CHESSHIRE, C. **The Japanese garden**. London: Anness Publishing, 2011. 64 p.

COPERLAND, L. O.; MCDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**. London: Kluwer Academic Publishers, 1999. 409 p.

DE ANGELIS, B. L. D. **A praça no contexto das cidades – o caso de Maringá, PR**. 2000. 366 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

DE ANGELIS, B. L. D.; ANGELIS NETO, G. de. A praça no contexto da engenharia urbana – metodologia de avaliação. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21, n. 4, p. 941-948, 1999.

DEMATTÊ, M. E. S. P. **Princípios de paisagismo**. Jaboticabal: Funep, 2006. 144 p.

ELIOVSON, S. **Gardening the japanese way**. London: George G. Harrap, 1970. 215 p.

KEW ROYAL BOTANIC GARDENS. Environmental conditions for seed germination. Disponível em: <<http://www.kew.org/science-research-data/kew-in-depth/msbp/seed-banking-technology/environmental-conditions-seed-germination/index.htm>>. Acesso em: 29 ago. 2012.

FU, L.; LI, N.; ELIAS, T. S.; MILL, R. R. Pinaceae. **Flora of China**, v. 4, p. 11, 2012

FUNDAÇÃO JAPÃO. **Nishikigoi**. Disponível em: <[http://www.FJSP.ORG.BR/GUIA/CAP18\\_D.HTM](http://www.FJSP.ORG.BR/GUIA/CAP18_D.HTM)>. Acesso em: 30 abr. 2011.

GHILDIYAL, S. K.; SHARMA, C. M.; KHANDURI, V. P. Improvement in germination of chirpine (*Pinus roxburghii*) by a presowing treatment with hydrogen peroxide. **Journal of Tropical Forest Science**, Selangor Darul Ehsan, v. 19, n. 2, p. 113-118, 2007.

GIMENES, R. **Análise histórico-cultural, paisagística e quali-quantitativa dos elementos arquitetônicos da praça Sete de Setembro, Ribeirão Preto, SP**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências

Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2010.

GUIA dos monumentos em lugares públicos. Ribeirão Preto: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, [2008]. Disponível em: <<http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/principaln.php?pagina=/scultura/arqpublico/monumentos/i14m-59-ijapones.php>>. Acesso em: 03 nov. 2011.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban forestry**. New York: John Wiley & Sons, 1986. 279 p.

GOLD, K.; MANGER, K. **Measuring seed moisture status using a hygrometer**. West Sussex: Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, 2008. (Technical Information Sheet, 05). Disponível em: <[http://www.kew.org/ucm/groups/public/documents/document/ppcont\\_014346.pdf](http://www.kew.org/ucm/groups/public/documents/document/ppcont_014346.pdf)>. Acesso em: 05 ago. 2012.

HAQ, M. A.; ALAM, M. J.; HASNAIN, A. Gum Cordia: A novel edible coating to Increase the shelf life of Chilgoza (*Pinus gerardiana*). **LWT-Food Science and Technology**, London, may 2012. Disponível em: < [http://ac.els-cdn.com/S0023643812002253/1-s2.0-S0023643812002253-main.pdf?\\_tid=fc2489a0096859f7a4f2ce8b14697777&acdnat=1345593247\\_335a833bb39eaf8e00ace19f1ca869f5](http://ac.els-cdn.com/S0023643812002253/1-s2.0-S0023643812002253-main.pdf?_tid=fc2489a0096859f7a4f2ce8b14697777&acdnat=1345593247_335a833bb39eaf8e00ace19f1ca869f5)>. Acesso em: 21 ago. 2012.

HIMALAIA. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. [S.l.]: Projeto Wikipedia, ago 2012. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Himalaia>>. Acesso em: 16 ago. 2012.

HORTON, A. **Creating japanese gardens**. Marilyn Rogers: Meredith Books, 2003. 112 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades@. Rio de Janeiro, [2010]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 27 dez. 2011.

JARDIM JAPONES. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.aikido.org.br/curiosidades.htm#2>>. Acesso em 08 out 2011.

JARDIM JAPONES. Disponível em: <[http://www.jardineiro.net/br/artigos/jardim\\_japones.php](http://www.jardineiro.net/br/artigos/jardim_japones.php)>. Acesso em 08 out 2011a.

KEANE, M. P. **Japanese garden design**. Boston: Charle E. Tuttle Publishing Company, 1996. 184 p.

KEANE, M. P. **The japanese tea garden**. Berkeley, California: Stone Bridge Press, 2009. 284 p.

KETCHELL, R. **Japanese gardens in a weekend**. New York: Hamlyn, 2005. 160 p.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983. 173 p.

LEVY-YAMAMORI, R.; TAAFFE, G. **Garden plants of Japan**. Portland: Timber Press, 2004. 440 p.

LI, W.; WANG, X.; LI, Y. Stability in and correlation between factors influencing genetic quality of seed lots in seed orchard of *Pinus tabuliformis* Carr. over a 12-Year Span. **Plos One**, San Francisco, v. 6, n. 8, p. 1-9. Disponível em: <<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=c2f508be-f246-4521-8b6b-50d731525ebb%40sessionmgr104&vid=2&hid=111>>. Acesso em: 16 ago. 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 1, 2008, 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. v. 2, 384 p.

LORENZI, H. et al. **Palmeiras no Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1996. 303 p.

LORENZI, H. et al. **Árvores exóticas no Brasil**: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 368 p.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. Oxford: Pergamon, 1989. 270 p.

MEHTA, G. K.; TADA, K. **Japanese gardens**. Tokyo: Tuttle Publishing, 2008. 207 p.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 226 p.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. Disponível em: <[HTTP:// http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp](http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp)>. Acesso em: 29 ago. 2012.

NETO, A. L. D S.; FILHO, S. M.; TEÓFILO, E. M.; GUIMARÃES, R. M.; BLANK, A. F.; SILVA-MANN, R. Influência da Luz e da temperatura na germinação de sementes de sambacaitá (*Hyptis pectinata* (L.) Poit). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 14, n. 4-4, p. 19-26, 2008.

NOVEMBRE, A. D. da L. C.; FARIA, T. C.; PINTO, D. H. V.; CHAMMA, H. M. C. P. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. – Fabaceae-Mimosoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 47-51, 2007.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (NACARDIACEAE). **Revista Árvore**, Viçosa - SP, v.30, n.3, p.359-367, 2006.

PAIVA, V. A. et al. Inventário e diagnóstico da arborização urbana viária de Rio Branco, AC. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 1, p. 144-159, 2010.

PAIVA, P. D. O.; ALVES, S. F. N. S. C. **Paisagismo I – histórico, definições e caracterizações.**, Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 127 p.

PATRO, R. Jardim japonês. **Jardineiro.net**, 31 mar. 2010. Disponível em: <[http://www.jardineiro.net/br/artigos/jardim\\_japones.php](http://www.jardineiro.net/br/artigos/jardim_japones.php)>. Acesso em 08 out 2011.

PIMENTA, R. S. **Germinação e aspectos morfológicos de sementes de *Dypsis leptocheilos* (Hodel) Beentje & J. Dransf. (ARECACEAE)**. 2009. 51 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2009.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

JARDIM JAPONÊS. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.aikido.org.br/curiosidades.htm#2>>. Acesso em 08 out 2011.

KEANE, M. P. **Japanese garden design**. Boston: Charles E. Tuttle, 1996. 184 p.

KEANE, M. P. **The Japanese tea garden**. Berkeley, CA: Stone Bridge Press, 2009. 284 p.

KETCHELL, R. **Japanese gardens in a weekend**. New York: Hamlyn, 2005. 160 p.

LEVY-YAMAMORI, R.; TAAFFE, G. **Garden plants of Japan**. Portland: Timber Press, 2004. 440 p.

PAIVA, P. D. O.; ALVES, S. F. N. S. C. **Paisagismo I – histórico, definições e caracterizações**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 127 p.

PAIVA, V. A. et al. Inventário e diagnóstico da arborização urbana viária de Rio

Branco, AC. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 1, p. 144-159, 2010.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIVETTA, K. F. L. P. et al. **Apostila do curso de paisagismo**. Jaboticabal: Funep, 2011. (Textos acadêmicos).

RODERJAN, C. V., BARDDAL, M. L. **Arborização das ruas de Curitiba – PR**. Guia prático para a identificação das espécies. Curitiba: FUPEF, 1998. 14 p.

RODRIGUES, R. R. **Métodos fitossociológicos mais usados**. Separata de: Casa da Agricultura, São Paulo, v. 10, n. 1, jan./fev. 1998.

ROMANI, G. de N. **Análise florística fitossociológica e qualitativa da arborização na Praça XV de Novembro em Ribeirão Preto, SP**. 2011. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.

SANDOVAL, A. C. **Germination behaviour of *Browningia candelaris* (Meyen) Britton & Rose, and other four vulnerable cacti of Chile**. 2011. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Vida) – School of Life Sciences, University of Sussex, Brighton, 2011.

SANTAMOUR JÚNIOR, F. S. Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. In: METRIA CONFERENCE, 7., 1990, Lisle. **Proceedings...** Lisle: [s.n.], 1990. p. 57-66.

SAWANO, I. O.; TAKASHI, Y. **Creating your own japanese garden**. Tokyo: Japan Publications Trading, 2003. 120 p.

SAWANO, T. **Creating your own japanese garden**. Tokyo: Japan Publications Trading, 2008. 120 p.

SILVA, A. T.; TAVARES, T. S.; PAIVA, P. D. O.; NOGUEIRA, D. A. As praças Dr. Augusto Silva e Leonardo Venerando Pereira, Lavras-MG, segundo a visão dos seus freqüentadores. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1701-1707, 2008.

SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, E. B. Efeito da luz e a temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 691-697, 2002.

SILVA, L. M. M.; MATOS, V. P. **Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de coaçu (*Triplaris surinamensis* Cham.)** Disponível em: <<http://www.agriambi.com/revista/v2n1/094.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2012.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704 p.

SOUZA, M. P.; BRAGA, L. F.; BRAGA, J. F.; DELACHIAVE, M. E. A. Germinação de sementes de *Plantago ovata* Forsk. (Plantaginaceae): temperatura e fotoblastismo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 51-57, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622008000100007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622008000100007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 16 ago. 2012.

UM PAÍS insular do Pacífico. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.br.emb-japan.go.jp/cultura/geografiaeclima.html>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

UNDERWOOD, P. **Designing and creating japanese gardens**. Ramsbury: The Crowood Press, 2005. 192 p.

WIKIPEDIA. **Japanese garden**. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Japanese-garden>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

YOUNG, D.; YOUNG, M. **The art of the japanese garden**. Tokyo: Tuttle, 2005. 176 p.